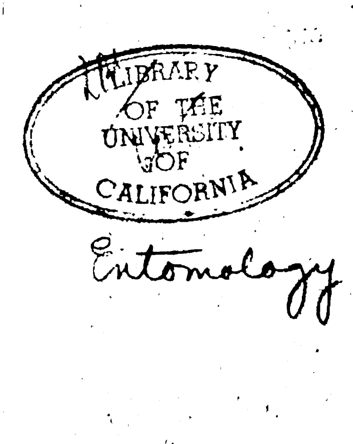
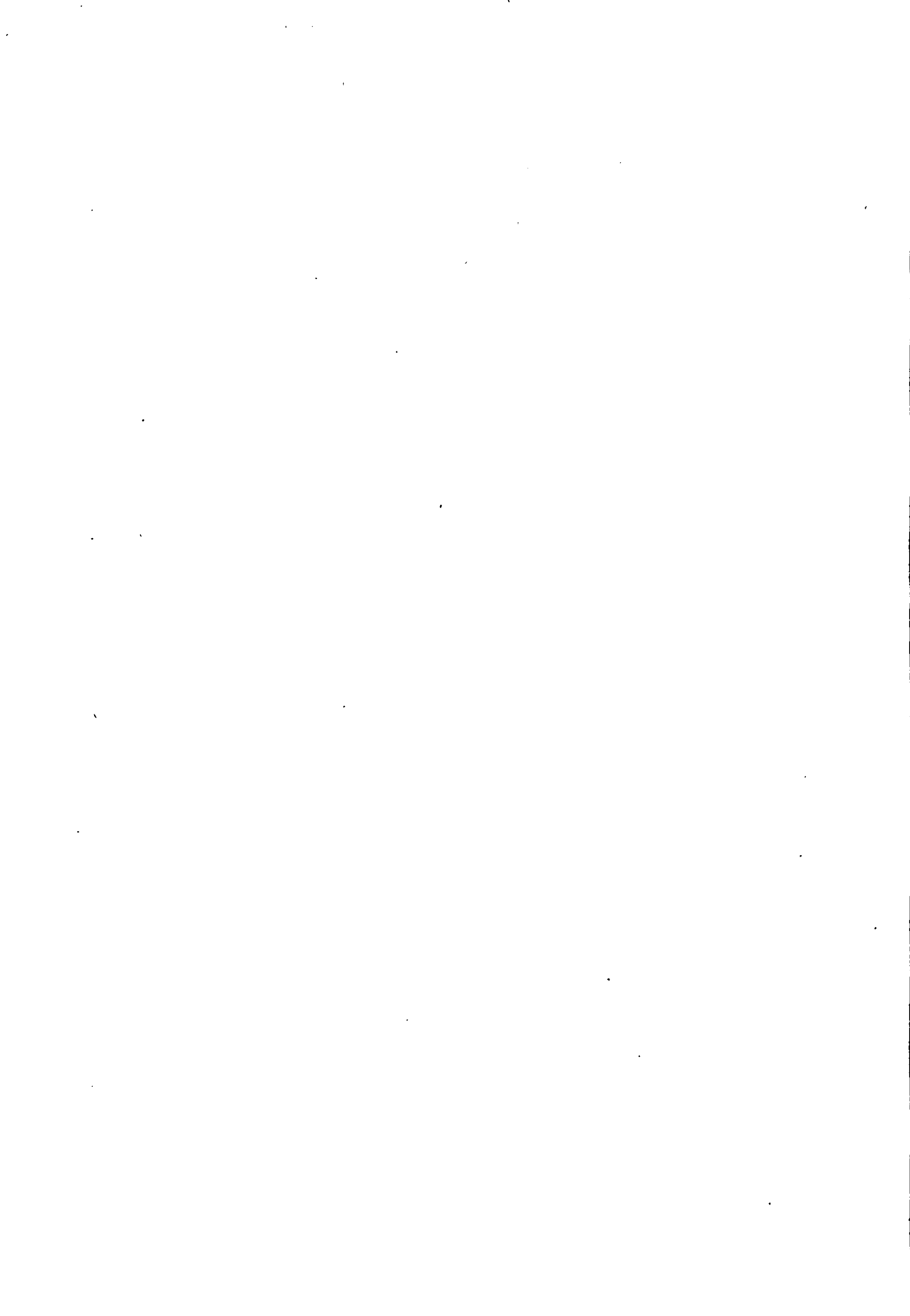



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA
Entomology









LEHRBUCH

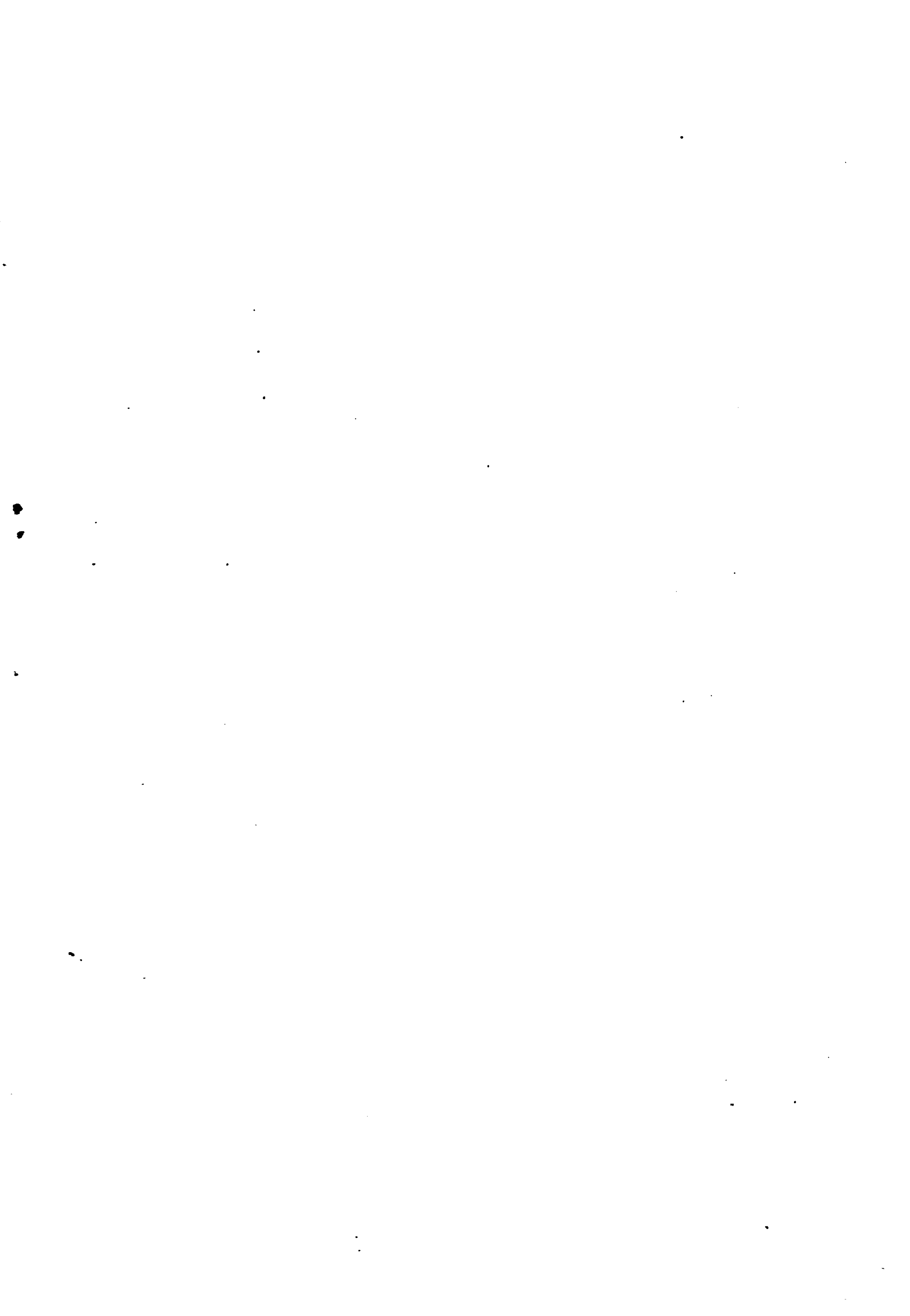
der

Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde

von

Dr. J. F. Judeich und Dr. H. Nitsche.







Druck v F Kargl Wien

LEHRBUCH

der

Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde

von

Dr. J. F. Judeich,
weiland königl. Sächs. Geh. Oberforstrath und Director der Forstakademie zu Tharand

und

Dr. H. Nitsche,
Professor der Zoologie an der Forstakademie zu Tharand.

Als achte Auflage

von

Dr. J. T. C. Ratzeburg

Die Waldverderber und ihre Feinde

in vollständiger Umarbeitung herausgegeben.

Band I.

Ratzeburg's Leben. Einleitung. Allgemeiner Theil. Specieller Theil I: Gerad- und Netzflügler, Käfer und Hautflügler.

Mit einem Porträt Ratzeburg's, 4 illustrirten Bestimmungstafeln und 215 Textillustrationen.

WIEN.
ED. HÖLZEL.
1895.

Es wurden ausgegeben:

S. 1—264 (Abth. I)	1885.
S. 265—616 (Abth. II)	1889.
S. 617—736 (Abth. III)	1893.
Vorwort u. s. w.	1895.

K. u. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Vorwort.

Nach dem tieftraurigen, vorzeitigen Hinscheiden meines lieben Mitarbeiters und Freundes JUDEICH liegt mir beim endlichen Erscheinen der Schlusslieferung unseres Werkes die Pflicht ob, den bereits nicht ohne Berechtigung ungeduldig gewordenen Leserkreis wegen dieser Verzögerung um freundliche Nachsicht zu bitten. Dies kommt mir umsomehr zu, als ich zugleich der Einzige bin, der einigermassen für die Verzögerung verantwortlich gemacht werden kann: Sowohl JUDEICH als die Verlagsbuchhandlung sind völlig unschuldig.

Aber auch ich kann mich keiner Versäumniss meiner Pflichten gegen Abnehmer und Leser schuldig bekennen. Vielmehr habe ich nach bestem Wissen und Gewissen gehandelt, als ich all meine Kraft darauf richtete, in diesem Buche eine dem augenblicklichen Stande der Wissenschaft entsprechende Darstellung der Forstinsektenkunde zu geben.

Schuldig bin ich nur des mich noch bei Beginn der Niederschrift des speciellen Theiles beherrschenden Irrthumes, eine solche Neubearbeitung könne annähernd im Rahmen der RATZEBURG'schen „Waldverderber" geschehen.

Erst im Laufe der Ausarbeitung der Einzelheiten kam JUDEICH und mir die klare Erkenntniss, wie bedauerlich es sei, dass seit RATZEBURG's Zeiten niemand in umfassender Weise die Specialliteratur für eine allgemeine Darstellung der Forstinsektenkunde verwerthet habe, nicht einmal HESS, der in seinem „Forstschutze" hierin am weitesten ging, sich aber naturgemäss auf die Anführung der wichtigsten Literatur beschränken musste.

Ich muss ferner mit Bedauern einräumen, dass meine Fähigkeiten nicht hingereicht haben, meine stets auf genaue Quellenstudien, fast

durchweg auf eigene Anschauung und meist auch auf eigene, vielfach allerdings nicht besonders hervorgehobene Untersuchungen gegründete Darstellung so zu beschränken, wie es für die Zwecke des ursprünglich geplanten kürzeren Lehrbuches nothwendig gewesen wäre. Als Entschuldigung mag mir vielleicht dienen, dass für einzelne Kapitel, z. B. für die über Zweiflügler und Schnabelkerfe, der rasche Fortschritt der Wissenschaft eine völlig selbstständige und eingehende Bearbeitung ganz unabweisbar machte. Auch die bei dem letzten grossen Nonnenfrasse auftretenden Erscheinungen haben sehr zeitraubende eigene Studien veranlasst und demgemäss eine weitere Verzögerung verursacht.

Schliesslich — *si magnis licet componere parva* — darf ich wohl darauf hinweisen, dass auch RATZEBURG zuerst seine für alle Zeiten grundlegende Forstinsektenkunde veröffentlichte und erst später den für die praktischen Forstleute bestimmten Auszug „die Waldverderber und ihre Feinde" erscheinen liess. Sollte in Zukunft noch eine kurze Zusammenfassung der Grundzüge der Forstinsektenkunde nothwendig werden, so wird es mir nunmehr leicht sein, eine solche herzustellen. Diese zuerst zu bringen, wozu ich eigentlich contractlich verpflichtet gewesen wäre, und dann erst das ausführliche Werk, dazu haben eben leider meine Kenntnisse nicht ausgereicht. Für die freundliche Nachsicht, die bei diesem meinem für sie sehr empfindlichen Verfehlen die Verlagshandlung geübt hat, bleibe ich ihr dauernd verpflichtet.

Auf die eben angedeutete Weise ist denn nun ein fast durchaus neues Werk entstanden, dessen Titel sich mit dem Inhalte eigentlich in keiner Weise deckt. Dies ist bereits deutlich von der Kritik ausgesprochen worden, der ich für ihre fast ausnahmslos wohlwollende, ja vielfach unverdient gütige Stellungnahme hier in JUDEICH's und meinem Namen freundlichst danken möchte. Es war daher mein Wunsch, den der letzten Lieferung beizugebenden, bleibenden Titel passend zu verändern und das Werk kurzweg „Handbuch der Forstinsektenkunde" zu taufen. Dies musste auf Wunsch der Verlagsbuchhandlung unterbleiben, die nach Rücksprache mit Autoritäten in der Bibliographie von einer solchen Veränderung dauernde Verwechslungen und unliebsame Beeinträchtigungen des schon durch die Verzögerung der Herausgabe geschädigten Absatzes mit Recht befürchtete. Es ist daher auch der Ausdruck „Mitteleuropäische Forstinsektenkunde" beibehalten worden, trotz der, wie ich leider gestehen muss, nicht ganz unberechtigten sprachlichen Bedenken. Nur die Beigabe des anfänglich in Aussicht genommenen Anhanges „die forstschädlichen Wirbelthiere" ist in voller Uebereinstimmung mit

JUDEICH und der Verlagsbuchhandlung unterblieben. Eine abgekürzte Behandlung dieses Gegenstandes hätte in keiner Weise zu der neuen Gestalt des Werkes gepasst, eine ausführliche würde dessen Abschluss noch um Jahre verzögert haben. Dass schliesslich ein gleichartig durchgearbeitetes Werk nicht entstanden ist, muss ich leider eingestehen. Ich habe mir aber wenigstens redlich Mühe gegeben, durch Zufügung des „Nachtrages" diesen Mangel einigermassen auszugleichen.

Auch die Illustrirung des Werkes ist keine einheitliche. Dass einerseits die schönen RATZEBURG'schen Tafeln I—VI beibehalten wurden, andererseits die den heutigen Ansprüchen nicht ganz genügende Tafel VII, sowie die beiden morphologisch-anatomischen Tafeln zu „Cursus II" weggeblieben sind, dürfte allseitiger Zustimmung begegnen. Ich glaube, dass der Wegfall der letzteren durch die dem Texte beigegebenen neuen Abbildungen reichlich ersetzt wird. Auch die beiden neuen Tafeln VII und VIII über Kleinschmetterlinge dürften wohl verständigen Ansprüchen genügen. Die Originale derselben schuf die kunstfertige Hand des inzwischen ebenfalls dahingeschiedenen Leipziger Malers THEOCHAR, während ihre mustergiltige Wiedergabe Zeugniss für die hervorragenden Leistungen der HÖLZEL'schen Kunstanstalt ablegt. Die dem Texte eingefügten Abbildungen sind aber leider recht verschiedenwerthig. Die zu Anfang der Bearbeitung hergestellten, theilweise erst später zum Abdrucke gekommenen, sind unter meiner Leitung von dem bereits genannten Maler THEOCHAR sowohl gezeichnet, als auch in Holz geschnitten. Sie besitzen aber nicht durchweg den Grad der Vollkommenheit, den ihr Urheber seinen Kleinschmetterlingstafeln zu geben verstand. Die Originale zu den später hergestellten Abbildungen rühren sämmtlich von mir selbst her. Aber sie zeigen auch, dass ich mich nach dem Tode von Herrn THEOCHAR erst langsam in die Handhabung der Zeichenfeder einleben musste.

Dass ich späterhin, so weit irgend thunlich, die Photographie zur Wiedergabe der Frassstücke verwendete, dürfte wohl Zustimmung finden. Doch habe ich auch die photographische Technik erst allmählich beherrschen gelernt. Die meist gelungene, mechanische, in einzelnen Fällen auch mit Umzeichnung verbundene Umsetzung meiner Vorlagen in Clichés verdanke ich der Wiener Kunstanstalt von ANGERER und GÖSCHL. Im Allgemeinen habe ich mit herzlichem Danke anzuerkennen, dass jedem meiner Wünsche in Bezug auf passende und reiche Ausstattung von der Verlagsbuchhandlung in liebenswürdigster Weise Rechnung getragen wurde.

Die Leser können aber auch mit Recht Aufklärung darüber fordern, in welchem Masse jeder der beiden auf dem Titel genannten Männer an der Herstellung dieses umfangreichen Werkes betheiligt ist.

Da ist denn zunächst hervorzuheben, dass JUDEICH sich nur zögernd entschlossen hat, an der Herausgabe dieser „achten Auflage" theilzunehmen, und zwar unter der ausdrücklichen Bedingung, dass ich den Hauptteil der Arbeit übernähme. Seine Betheiligung war aber nach des Verlegers und meiner eigenen Ansicht schon deshalb unumgänglich nothwendig, damit dem forstlichen Leserkreise die Gewissheit werde, dass diese „Neubearbeitung" auch wirklich den Bedürfnissen der forstlichen Praxis entspreche. Lag doch das Arbeitsfeld, das ich vor meiner Berufung nach Tharand als Docent und Professor an der Universität Leipzig bebaute, weit ab, nicht nur von der forstlichen Zoologie, sondern auch von der speciellen Entomologie.

Dass ich mich in meinen neuen Wirkungskreis verhältnissmässig leicht einlebte, verdanke ich vorzugsweise der unermüdlichen, aufopfernden und selbstlosen Anleitung JUDEICH'S. In dieser Beziehung muss ich mich — und ich thue es mit dankbarer Freude — seinen Schüler nennen. In Folge seiner Unterweisung hatte ich mir aber bereits bei Beginn unserer gemeinsamen literarischen Arbeit die praktischen Seiten der Forstentomologie so weit zu eigen gemacht, dass ich auch die Disposition des Werkes und die Abfassung einiger mehr forstlicher Abschnitte allein unternehmen durfte, während JUDEICH sich hauptsächlich auf die Rolle des kritischen Berathers beschränkte und sich nur die Bearbeitung einiger kleinerer, seinen speciellen Lieblingsneigungen entsprechender Abschnitte selbstständig vorbehielt. Seiner Feder entstammen nur die folgenden Abschnitte: S. 1—6 RATZEBURG's Leben. — S. 146—155 Die Grade der Schädlichkeit und die sie bedingenden Ursachen. Die durch Insekten hervorgerufenen Störungen des forstlichen Wirthschaftsbetriebes. — S. 196—203 Massregeln der Bestandsbegründung, bis: Sorgfältige Beobachtung des Insektenlebens im Walde. — S. 236—244 Die gesetzliche Regelung der Bekämpfung der Forstschädlinge. — S. 429—430 Abwehr des grossen braunen Rüsselkäfers durch Forsteinrichtungsmassregeln. — In Kap. XI, „Die Käfer", alle Gattungs- und Untergattungsdiagnosen, sowie alle Beschreibungen der Imagines der einzelnen Arten einschliesslich der jetzt auf S. 1300—1304 der Nachträge befindlichen, ursprünglich aber am Schlusse der Abtheilung II beigefügten.

Aus dem Nachlasse JUDEICH's sind ferner in den „Nachtrag" übergegangen: Der Abschnitt S. 1287—1288 über das neue Deutsche Reichs-

Vogelschutzgesetz, sowie S. 1308 und 1309 der Abschnitt über Pissodes scabricollis und S. 1323 der über Scolytus laevis.

Dagegen hat sich JUDEICH bis zu seinem Lebensende stets der genauesten Durchsicht meines Manuscriptes unterzogen und mancherlei Abänderungen desselben veranlasst. Doch ist zu bemerken, dass letztere meist nur redactioneller Art waren, da wir uns im Laufe der Jahre schliesslich so ineinander eingelebt hatten, dass sachliche Verschiedenheiten auch in der Auffassung rein forstlicher Gesichtspunkte kaum bestanden. So kann das vorliegende Werk in jeder Weise auch als der Ausdruck der Ansichten dieses grossen verewigten Forstmannes angesehen werden, wie er selbst dies denn auch für den im Einzeldrucke bereits 1892 nur unter meinem Namen erschienenen Abschnitt über die Nonne in der Vorrede deutlich ausgesprochen hat.

Gelesen hat JUDEICH das Manuscript bis zu S. 1192 in Kap. XIII. Für den Schluss dieses Kapitels, sowie für den kleineren Rest des Buches habe ich mich der freundschaftlich berathenden Stimme des Herrn Professor Dr. M. KUNZE zu erfreuen gehabt, der mich zusammen mit Herrn Forstassessor BECK auch bei den Correcturen liebenswürdigst unterstützte. An allen Stellen, an denen uns die Beihilfe anderer Gelehrter und Forstmänner zutheil ward, ist dies in dem Texte selbst dankbar hervorgehoben.

Aber nicht nur geistig, sondern auch praktisch hat JUDEICH den regsten Antheil an der Herstellung unseres Werkes genommen. In einer für einen Mann seines Alters, seiner Stellung und seiner anderweitigen Arbeitslast geradezu rührenden Weise hat er auch die Drucklegung gefördert. In unermüdlicher Arbeit hat er die höchst mühseligen Correcturen bis zu seinem Tode treu mitbesorgt. Seiner Sorgfalt verdanken es die Leser, wenn in den Abkürzungen der Autorennamen, der heute so schwankenden Orthographie und ähnlichen technischen Details einige Gleichmässigkeit erreicht wurde. Um mich, der ich vorzugsweise auf die Förderung des Manuscriptes bedacht sein musste, zu entlasten und den von ihm dringendst, ja sogar ungeduldig ersehnten Abschluss zu beschleunigen, hat er den gesammten Briefwechsel mit der Verlagsbuchhandlung geführt. Leider hat er das Ende der Arbeit nicht erlebt. Mein Wunsch aber ist, dass der nun endlich erreichte Abschluss auch in seinem Sinne beitragen möge zum Schutze unseres Deutschen Waldes.

Tharand, am 6. Januar 1895.

H. NITSCHE.

Inhaltsverzeichniss.

Specieller Theil.

Verzeichniss

der in Abkürzung angeführten Autorennamen.

(Die speciell botanischen Autoren sind durch * bezeichnet.)

Adl. — Adler.
* Ait. — Aiton.
Alt. — Altum.
Am. — Amyot.

* Bals. — Balsamo, G. G.
Bärenspr. — v. Bärensprung.
* Barr. — Barrington.
Bchst. — Bechstein.
Billb. — Billberg.
Bjerk. — Bjerkander.
Bkh. — Borkhausen.
Boh. — Bohemann.
Bon. — Bonelli.
Börn. — Börner.
Brau. — Brauer.
Briss. — Brisson.
Brm. — Brehm.
Bsd. — Boisduval.
Burgsd. — v. Burgsdorf.
Burm. — Burmeister.

* Carr. — Carrière.
Chap. — Chapuis.
Charp. — de Charpentier.
Chevr. — Chevrolat.
Cl. — Clerk.
Com. — Comolli.
Creutz. — Creutzer.
Curt. — Curtis.

Dahlb. — Dahlbom.
Dalm. — Dalman.
* Dec. — De Candolle.
Desf. — Desfontaines.
Don. — Donovan.
Dougl. — Douglas.
Duf. — Dufour.
Duft. — Duftschmid.
Dug. — Dugès.
Dup. — Duponchel.

* Ehrh. — Ehrhart.
Eichh. — Eichhoff.
* Endl. — Endlicher.
* Engelm. — Engelmann.
Er. — Erichson.
Eschsch. — Eschscholtz.
Esp. — Esper.
Eversm. — Eversmann.

Fabr. — Fabricius.
Fahrs. — Fahraeus.
Fald. — Faldermann.
Fall. — Fallén.
Fer. — Ferrari, Graf.
Fieb. — Fieber.
Fisch. — Fischer v. Waldheim.
Fonsc. — de Fonscolombe, Baron Boyer.
* Forb. — Forbes, James.
Förster. — Förster.
Foudr. — Foudras.
Fourcr. — Fourcroy.
* Fres. — Fresenius.
* Fr. — Fries.
Fröl. — Frölich.
Füssl. — Füessly.

* Gärtn. — Gärtner, F.
Gebl. — v. Gebler.
Geoff. — Geoffroy Saint-Hilaire, E.
Germ. — Germar.
Gerv. — Gervais.

Gn. — Guénée.
Grng. — Gerning.
Grv. — Gravenhorst.
Guer. — Guérin-Méneville.
Gyll. — Gyllenhal.

Halid. — Haliday.
Harold. — v. Harold.
Harr. — Harris.
Hausm. — Hausmann.
Haw. — Haworth.
Hbn. — Hübner.
Hbst. — Herbst.
* Hds. — Hudson.
Heinem. — v. Heinemann.
Hell. — Hellenius.
Hensch. — Henschel, G.
Herm. — Hermann.
Heyden — v. Heyden.
Hfn. — Hufnagel.
H. Sch. — Herrich-Schäffer.
Htg. — Hartig.

Ill. — Illiger.

Jans. — Janson.
Jaquel. — Jacquelin-Duval.
Jur. — Jurine.

Kieff. — Kieffer.
Kies. — v. Kiesenwetter.
Kirb. — Kirby.
Kl. — Klug.
Kltb. — Kaltenbach.
Koll. — Kollar.
Kug. — Kugelann.
Küst. — Küster.

L. — Linné.
Lacord. — Lacordaire.
Laichart. — Laicharting.
Lap. — de Laporte, Comte de Castelnau.
Lasp. — Laspeyres.
Lath. — Latham.
Latr. — Latreille.
Lax. — Laxmann.
Lcht. — Lichtenstein.
Lec. — Le Conte.
Led. — Lederer.
* Ledeb. — Ledebour.
Lep. — Lepeletier de St. Fargeau.
* Lindl. — Lindlay.
Lk. — Link.
Lam. — de Lamark.
Luc. — Lucas.

Macq. — Macquart.
* Man. — Manetti.
Mannerh. — Mannerheim, Graf v.
Marsh. — Marsham.
Meig. — Meigen.
* Mich. — Michaux.
* Mill. — Miller.
M.'-Leay. — Mac-Leay.
Motsch. — v. Motschulsky.
Müll. — Müller.
Muls. — Mulsant.

Nal. — Nalepa.
Natt. — Natterer.
Nees ab Es. — Nees v. Esenbeck.
Newm. — Newmann.
Nic. — Nicolet.
Nitz. — Nitzsch.
* Now. — Nowakowsky.
Nowic. — Nowicki.
Nyl. — Nylander.

Ochsh. — Ochsenheimer
Oliv. — Olivier.

Pall. — Pallas.
Panz. — Panzer.
Pass. — Passerini.
Payk. — v. Paykull.
* Pers. — Persoon.
Phil. — Philippi.
Planch. — Planchon.
Poir. — Poiret.

Ratz. — Ratzeburg.
Redtb. — Redtenbacher.
* Reich. — Reichardt.
Retz. — Retzius.
Rond. — Rondani.
Rott. — v. Rottenburg.
Rud. — Rudolphi.
Rübs. — Rübsaamen.

Sahlb. — Sahlberg.
Schall. — Schaller.
Schiff. — Schiffermüller.
Schin. — Schiner.
Schlecht. — v. Schlechtendal.
Schneid. — Schneider.
Schönb. — Schönbauer.
Schreb. — Schreber.
Schrein. — Schreiner.
Schrk. — Schrank, Franz v. Paula.
Schum. — Schummel.
Schwägr. — Schwägrichen.
Scop. — Scopoli.
Serv. — Serville.
Sieb. — v. Siebold.
Sign. — Signoret.
Skal. — Skalitzky.
Sm. — Smith.
* Sol. — Solier.

Soland. — Solander.
Spin. — Spinola.
St. — Sturm.
* Stev. — Steven.
Stgr. — Staudinger.
Steph. — Stephens.
Suffr. — Suffrian.
S. V. — System. Verzeichniss der Schmetterlinge der Wiener Gegend.
Swed. — Swederus.

Targ. — Targioni-Tozzetti.
Tasch. — Taschenberg.
Thms. — Thomson.
Tischb. — Tischbein.
Tourn. — Tournier (bei botanischen Namen Tournefort).
Tr. — Treitschke.

Vent. — Ventenat.
* Vill. — Villars.
Villr. — Villiers.

Walck. — de Walckenaer.
Walk. — Walker.
* Wall. — Wallich.
* Wallr. — Wallroth.
Westw. — Westwood.
Willd. — Willdenow.
* Wim. — Wimmer.
Winn. — Winnertz.
* Wither. — Withering.

Zadd. — Zaddach.
Zett. — Zetterstedt.
Zll. — Zeller.
Zk. — Zinken.

Alphabetisches Verzeichniss

der lateinischen Gattungs- und Artnamen einschliesslich der *Synonyme.*

Zur Beachtung! Bei den mehrfach erwähnten Gattungen und Arten ist nur die Seite angeführt, auf welcher die Beschreibung steht. Bei den in Bestimmungstabellen vorkommenden Gattungen, Untergattungen und Arten ist die Seitenzahl der Tabelle beigefügt. Ausserdem ist immer auf die Nachträge verwiesen. Die beispielsweise Erwähnung der einzelnen Arten im „Allgemeinen Theile" konnte keine Berücksichtigung finden. Die deutschen Namen sind in dem systematischen Inhaltsverzeichnisse S. XIII—XVIII leicht aufzufinden.

Mollusca, Crustacea, Arachnoïdea, Myriopoda.

Orthoptera, Neuroptera.

Coleoptera.

Hymenoptera.

Ratzeburg's Leben.

Einige biographische Notizen über den Verfasser des 1841 in erster Auflage erschienenen Buches: „Die Waldverderber und ihre Feinde" sollen nicht zu dem Zwecke hier Platz finden, Neues aus dem Leben dieses unzweifelhaft bedeutenden Mannes zu bringen. Seine von DANCKELMANN vortrefflich geschriebene Biographie in der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" (1872) macht dies unnöthig, ebenso bringt bereits die im „Forstwissenschaftlichen Schriftsteller-Lexikon" (1872) veröffentlichte Selbstbiographie RATZEBURG's so viel werthvolle, interessante Einzelheiten aus seinem wissenschaftlichen Leben, dass kaum etwas zuzufügen bleibt. Wenn wir trotzdem auch hier besonders dieses Mannes gedenken, so geschieht dies in dem Gefühle der Dankbarkeit gegen ihn. Diejenigen, welche einst zum Zwecke des Studiums oder des Nachschlagens das Buch in die Hand nehmen, sollen nicht blos aus dem beigefügten Bilde, sondern auch aus einer kurzen Lebensbeschreibung RATZEBURG's, ohne erst in anderen Büchern suchen zu müssen, den Mann etwas kennen lernen, auf dessen Schultern alle ohne Ausnahme stehen, welche sich heute mit forstlicher Entomologie beschäftigen.

Julius Theodor Ratzeburg wurde am 16. Februar 1801 zu Berlin geboren. Sein Vater, Professor an der Thierarzneischule daselbst, starb bereits am 3. Januar 1808. Durch Unterricht in der Botanik hatte dieser in dem Knaben schon frühzeitig eine grosse Liebe zum Studium der Naturwissenschaften erweckt. RATZEBURG legte selbst auf diese erste kleine Periode seines Lebens grosses Gewicht. Da sich seine Mutter wieder verheirathete und in eine kleine Stadt zog, kam er im 12. Jahre zu seinem Onkel WUTZKE nach Königsberg. Dort besuchte er das Collegium Fridericianum. Familienverhältnisse veranlassten seinen Abgang

von Königsberg und von der ihm liebgewordenen Schule, als er bereits Primus von Untersecunda war. Zunächst kam er auf das Lyceum in Posen, dann auf das Gymnasium „Zum grauen Kloster" in Berlin. Noch vor Beendigung des Schulbesuches bestimmte man ihn wegen seiner grossen Fertigkeit im Zeichnen für das Baufach. Die Neigung zu den Naturwissenschaften reifte in ihm aber plötzlich den Entschluss, Apotheker zu werden. Eine Zeit lang beschäftigte er sich praktisch als Apothekerlehrling in dem Laboratorium Wendland's zu Berlin, ohne jedoch in seinem weiteren wissenschaftlichen Streben nachzulassen. Seine freie Zeit benutzte er zum Besuche verschiedener wissenschaftlicher Anstalten, studirte und sammelte fleissig in den grossen Gärten Berlins. Bald sah er jedoch ein, dass ihm dieser Lebensberuf auf die Dauer nicht zusagen würde, weil ihm dabei ein sehr wesentlicher Theil der Naturwissenschaften, namentlich Zoologie mit Anatomie und Physiologie, fremd blieb. Er widmete sich deshalb dem Studium der Medicin, welches ihm die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften in vielseitigerer Weise gestattete. 1821 wurde er von Lichtenstein an der Universität Berlin inscribirt und studirte mit grossem Fleiss. Das versäumte Maturitätsexamen legte er nachträglich während seiner Studienzeit ab. 1825 promovirte er und seine Dissertationsschrift: „Observationes ad peloriarum indolem definiendam spectantes", welche die Umbildung unregelmässiger Blüthen in regelmässige Blüthenformen behandelte, zeigte den tüchtigen Forscher. Am 17. März 1826 erwarb er sich die Qualification zum ärztlichen Berufe, hat diesen aber nie ausgeübt, sondern habilitirte sich an der Universität.

Ratzeburg hatte das grosse Glück, den näheren Umgang bedeutender Männer zu geniessen. Seinen Studienfreunden Brandt, Goeppert und Phoebus blieb er während seines ganzen Lebens eng verbunden. Als Privatdocent kam er in das Haus Wilhelm von Humboldt's, dessen Sohn er unterrichtete, und dadurch auch in Verbindung mit Alexander von Humboldt. Diese Beziehungen scheinen nicht ohne Bedeutung für die Gründung der Forstakademie Neustadt-Eberswalde gewesen zu sein, welche Pfeil erstrebte, denn beide Humboldt interessirten sich in einflussreicher Weise dafür. Am 1. Mai 1830 wurde die neue Akademie eröffnet, und Ratzeburg übernahm an ihr die Vorträge über das ganze Gebiet der Naturwissenschaften. Nur der rastloseste Fleiss, unermüdliches Forschen, gestützt auf eine sehr vielseitige naturwissenschaftliche Vorbildung, machten es ihm möglich, dieser grossen Aufgabe gerecht zu werden, welche eigentlich schon vor 50 Jahren über die Kraft eines

Einzelnen hinausging. Dazu kam die sehr richtige Erkenntniss, dass er als Lehrer an einer Forstakademie das Hauptziel seines Strebens in der Ausbildung der Naturwissenschaften in forstlicher Richtung zu suchen habe. Hieraus erklärt es sich auch, weshalb er sich vorzugsweise der Entomologie zuwendete, obgleich er von Haus aus mehr Neigung für Botanik hatte und dieser auch für den forstlichen Unterricht eine hervorragend wichtige Stellung unter den Naturwissenschaften einräumte. Mit richtigem Blick erkannte er, dass gerade die Entomologie am meisten der weiteren Bearbeitung bedurfte, um forstlich praktischen Nutzen für die Bekämpfung der Waldfeinde aus der Insektenwelt zu bringen. Seit den nicht mehr genügenden Arbeiten Bechstein's war gerade in dieser Richtung nur wenig geleistet worden. Vorzugsweise der biologischen Forschung widmete er sich deshalb mit grösstem Eifer, die Systematik war ihm nur Mittel zum Zweck. Schon 1832 schrieb er „Ueber Entwicklung der fusslosen Hymnenopteren-Larven" und 1834 „Entomologische Beiträge". Beide Abhandlungen überreichte er der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Wenige Jahre später, 1835, begann er seine bedeutendste literarische Arbeit: „Die Forstinsekten". Der I. Theil (Käfer) erschien 1837, der II. Theil (Falter) 1840, der III. Theil (Ader-, Zwei-, Netz- und Geradflügler) 1845. Dieses Werk war epochemachend. Es zeigte, dass der Verfasser rastlos im Walde selbst studirt, dass er mit eisernem Fleisse nicht blos die in der Literatur vielfach zerstreuten forstentomologischen Notizen gesammelt hatte, sondern dass er auch unausgesetzt bemüht gewesen war, durch persönlichen und brieflichen Verkehr mit Forstleuten selbst zu lernen.

In den Jahren 1844, 1848 und 1852 erschienen: „Die Ichneumonen der Forstinsekten" in drei Bänden. Diese äusserst schwierige Arbeit war weniger von forstlicher, als von rein entomologischer Bedeutung und hat deshalb auch bei den Entomologen mehr Anerkennung gefunden, als „Die Forstinsekten". Beide kostspielige Werke sind auf Staatskosten für alle Oberförstereien und höheren Verwaltungsstellen Preussens angeschafft worden.

Ratzeburg sah sehr bald ein, dass sein grosses Werk für die kleinen Privatbibliotheken der Studirenden und der meisten Forstwirthe zu theuer war. Um aber gerade in diesen Kreisen möglichst ausgedehnt belehrend und anregend zu wirken, verfasste er 1841 das kleinere Buch „Die Waldverderber und ihre Feinde", welches von ihm selbst 1869 in sechster Auflage herausgegeben wurde. Jede neue Auflage brachte reichlich neue Beobachtungen und Erfahrungen.

Durch RATZEBURG war die Forstinsektenkunde zu einem gewissen Abschlusse gelangt. Er versuchte nun die Folgen der Baum- und Waldbeschädigungen in physiologischer und pathologischer Hinsicht zu erforschen. In diesem Sinne schrieb er 1862 „Die Nachkrankheiten und die Reproduction der Kiefer nach dem Frasse der Forleule", bald darauf sein grosses, abermals mit zahlreichen guten Abbildungen ausgestattetes Werk: „Die Waldverderbniss oder dauernder Schade, welcher durch Insektenfrass, Schälen, Schlagen und Verbeissen an lebenden Waldbäumen entsteht". Der I. Theil (Kiefer und Fichte) erschien 1866, der II. Theil (Tanne, Lärche, Laubhölzer und entomologischer Anhang) 1868.

Eine reiche Menge neuer eigener und fremder Beobachtungen ist darin mitgetheilt, sie bekundet den riesenhaften Fleiss des Verfassers. Bei den grossen Fortschritten, welche jedoch in neuerer Zeit Physiologie und Pathologie gemacht hatten, war es ihm leider nicht mehr möglich, den ganzen Stoff genügend zu beherrschen. Es geht dies jetzt eben über die Kraft des Einzelnen hinaus.

Ausser seinen entomologischen Arbeiten veröffentlichte RATZEBURG noch:

In Verbindung mit BRANDT: „Medicinische Zoologie oder getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere, die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen", 2 Bände mit 69 Kupfertafeln, Berlin 1827—34; ein Werk, welches noch heute, namentlich wegen der vortrefflichen Original-Abbildungen, von grosser Bedeutung ist.

In Verbindung mit BRANDT und PHOEBUS: „Abbildung und Beschreibung der in Deutschland wild wachsenden und in Gärten im Freien ausdauernden Giftgewächse", 2 Bände mit 56 Kupfertafeln, Berlin 1838.

„Untersuchungen über Formen und Zahlenverhältnisse der Naturkörper", mit einer Kupfertafel. Berlin 1829.

„Forstnaturwissenschaftliche Reisen durch verschiedene Gegenden Deutschlands", Berlin 1842.

„Die Naturwissenschaften als Gegenstand des Unterrichtes, des Studiums und der Prüfung", Berlin 1849.

„Die Standortsgewächse und Unkräuter Deutschlands und der Schweiz", Berlin 1859.

Am 1. Mai 1869 nach 39jähriger, segensreicher und aufopfernder Lehrerthätigkeit trat RATZEBURG in den wohlverdienten Ruhestand. Sein

Gesundheitszustand machte dies unbedingt nöthig. Schon vorher hatte er noch eine grössere literarische Arbeit begonnen, welcher er nunmehr fast seine ganze Thätigkeit widmete. Es war ihm vergönnt, dieselbe im Manuscripte ganz, im Drucke grösstentheils zu vollenden. Aber erst nach seinem am 24. October 1871 erfolgten Tode, im Jahre 1872, erschien sein „Forstwissenschaftliches Schriftsteller-Lexikon" mit einem Vorworte seines alten Freundes PH. PHOEBUS.

Etwa im Jahre 1866 hatte er nämlich die Idee gefasst, kurze Biographien aller für seine forstwissenschaftlichen Schriften, ja für die Forstwissenschaft überhaupt, wichtig gewordenen lebenden und verstorbenen Persönlichkeiten zu schreiben. Dieser Gedanke charakterisirt den trefflichen Mann in doppelter Hinsicht; einmal zeigt er, wie sehr RATZEBURG bis an sein Lebensende ein Naturforscher mit forstlicher Richtung blieb, und dann wie dankbar er Allen war, welche ihn in seinem Forschen, sei es auch nur durch die kleinsten mündlichen oder schriftlichen Mittheilungen, unterstützten. Diese Dankbarkeit geht schon aus der grossen Menge gewissenhaftester Citate hervor, welche seine Werke, namentlich die „Waldverderbniss", enthalten, noch mehr aber aus dem Schriftsteller-Lexikon. In der Vorrede zu letzterem sagt PHOEBUS sehr richtig, RATZEBURG habe sich dadurch „ein grossartiges Denkmal gesetzt; ein „monumentum aere perennius" seines seltenen Fleisses, seines über mehrere grosse Fächer ausgebreiteten und doch auch tiefen Wissens, seiner reichen und wichtigen Naturstudien, die ihn zu einem der fruchtbarsten Naturhistoriker und zum kräftigsten Beschützer unserer Waldungen machten; — ein Denkmal auch seiner Humanität; denn auch diese spricht sich hier, wie in seinen früheren Arbeiten, aus in der freudigen Anerkennung fremder Leistungen, und, wo Wissenschaftlichkeit und Gerechtigkeit einen Tadel auszusprechen nöthigen, in der milden Form".

RATZEBURG's forstentomologische Arbeiten schufen in dieser Wissenschaft eine neue Basis für alle weiteren Forschungen; auch in später, künftiger Zeit wird man immer und immer wieder auf dieselben als bleibend werthvolle Quellen zurückgreifen. Sein Verdienst in dieser Richtung lag nicht blos in der eigenen Arbeit, sondern wesentlich auch mit darin, dass er durch seine Schriften, wie durch den persönlichen, brieflichen oder mündlichen Verkehr, Anregung zu Forschungen im Walde gab und Interesse an dem Insektenleben in weiten Kreisen weckte. Gerade die grosse Liebenswürdigkeit, mit welcher er jede Frage beantwortete, jede, auch die kleinste Mittheilung dankbar entgegennahm, hat

so Manchen ermuthigt, auf dem interessanten Gebiete selbst weiter zu arbeiten.

Der Fortschritt der Wissenschaft ist ein unendlicher, neue Forschungen und Beobachtungen haben neue Belehrung gebracht, daher stehen wir bereits heute bezüglich mancher wichtigen und schwierigen Frage nicht blos in systematischer, sondern auch in biologischer Hinsicht auf einem richtigeren Standpunkte, als Ratzeburg. Dass wir aber in der Forstentomologie während der letzten Jahrzehnte bedeutende Fortschritte gemacht haben, verdanken wir nicht zum kleinen Theil, sondern ganz wesentlich der fruchtbringenden, verständnissvollen Anregung unseres

alten Meisters Ratzeburg.

EINLEITUNG.

KAPITEL I.

Die Gliederfüssler im Allgemeinen.

Das Thierreich wird gewöhnlich eingetheilt in sieben Typen. Man unterscheidet den Typus der **Protozoa** oder Urthiere, der **Coelenterata** oder Pflanzenthiere, der **Vermes** oder Würmer, der **Echinodermata** oder Stachelhäuter, der **Arthropoda** oder Gliederfüssler, der **Mollusca** oder Weichthiere und der **Vertebrata** oder Wirbelthiere. Wir haben es hier mit dem fünften, dem Typus der Arthropoden (abgeleitet von ἄρθρον, das Glied; πούς, Genitiv ποδός, der Fuss) oder Gliederfüssler zu thun.

Der Typus der Arthropoden oder Gliederfüssler.

Die Arthropoden sind bilateral symmetrische Thiere mit heteronom segmentirtem Körper und paarig angeordneten, bauchständigen, gegliederten Segmentanhängen oder Gliedmassen, deren äussere Körperoberfläche gebildet wird von einer mehr weniger starren, ein Hautskelet darstellenden Chitinhülle.

Die rechte Hälfte des Körpers eines jeden Gliederfüsslers ist spiegelbildlich, symmetrisch, gleich der linken Hälfte, während die gliedmassentragende Bauchseite von der gliedmassenlosen Rückenseite verschieden ist. Der Körper zerfällt der Länge nach in eine grössere bei den verschiedenen Gruppen sehr wechselnde Anzahl gegen einander beweglicher Segmente, auch Ringel, Folgestücken, Metameren genannt. Am besten erkennt man dies bei einem Tausendfuss (Fig. 1). Jedes Segment selbst wird aber durch den seiner Oberfläche auflagernden, weiter unten genauer zu besprechenden Chitinpanzer zu einem starren, keine ausgiebigen Formveränderungen gestattenden Körper. Man bezeichnet die Segmentirung — im Gegensatze zu der

bei den gegliederten Würmern vorkommenden — als heteronom oder verschiedenwerthig, weil nicht jedes Segment jedem folgenden oder vorhergehenden gleich ist, vielmehr die einzelnen Segmente oder Segmentgruppen verschiedenen Bau und verschiedene Verrichtungen haben. So sind z. B. die die Gliedmassen und Flügel tragenden drei Brustsegmente der Insekten (Fig. 7, *B*) verschieden von den im Wesent-

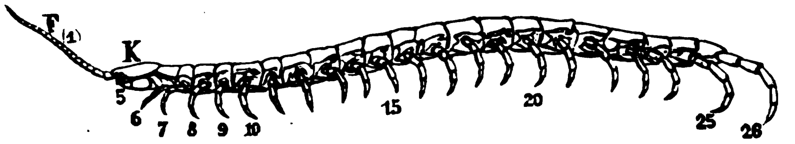


Fig. 1. Ein Tausendfuss, **Scolopendra morsitans L.**

lichen gliedmassenlosen des Hinterleibes (Fig. 7, *H*). Auch sind nicht alle Segmente während der ganzen Lebensdauer von einander getrennt, sondern sie verschmelzen an manchen Stellen gruppenweise. So besteht der Kopf eines Tausendfusses oder Insektes (Fig. 1 und 7 *K*) aus vier, das Kopfbruststück, die „Nase", unseres Flusskrebses aus dreizehn in der Embryonalanlage getrennt angelegten, späterhin verschmelzenden Segmenten (Fig. 2 *KB*).

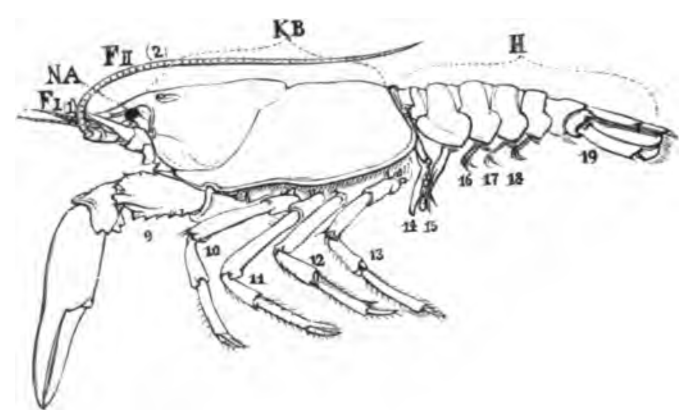


Fig. 2. Der Flusskrebs, **Astacus fluviatilis Fabr.**

Jedes Segment kann auf seiner Bauchseite ein — bei manchen Tausendfüssen auch zwei — Paar Gliedmassen tragen. Es kommen aber auch besonders bei den Insekten und den spinnenartigen Thieren gliedmassenlose Segmente oder Segmentgruppen vor, z. B. der Hinterleib der Spinnen und Insekten. Auch können auf verschiedenen Stufen der Entwicklung dieselben Segmente desselben Thieres gliedmassentragend oder gliedmassenlos sein. So trägt z. B. der Hinterleib der Schmetterlingsraupen an mehreren Segmenten Gliedmassen,

sogenannte „Afterfüsse", während der Hinterleib der Puppe und des Schmetterlinges deren entbehrt. Die Gliedmassen sind selbst wieder gegliedert, d. h. sie sind eingetheilt in der Länge nach an einander gereihte, starre Abschnitte, welche durch weichere Gelenke mit einander verbunden sind und daher gegen einander gebeugt werden können. Diese Gliederung unterscheidet die Gliedmassen von den bei den höheren Würmern vorkommenden, paarigen Fussstummeln.

Sowohl die Aussenfläche des Rumpfes als der Gliedmassen ist bedeckt mit einer aus Chitin bestehenden Hülle. Chitin ist eine stickstoffhaltige, sehr widerstandsfähige, nur durch Kochen in concentrirten Mineralsäuren lösliche Substanz, welche von den Aussenflächen der Grenzzellen des Arthropodenkörpers abgesondert wird, und der die Formel $C_9\ H_{15}\ NO_6$ oder ein Mehrfaches davon zukommt. Dieses Secret erhärtet allmälig — ein frisch ausgekrochener Käfer, ein eben erst gehäuteter Krebs „Butterkrebs" ist noch weich — an der Luft und bildet so eine äussere, feste Schicht, welche den gesammten Arthropodenkörper überzieht. Sie ist kein Gewebe, besteht nicht aus einzelnen Zellen, ist vielmehr eine Cuticula, eine erhärtete Absonderung. Ist die Chitinschicht dünn, z. B. an Brust und Hinterleib einer Raupe oder an den Grenzen der einzelnen unverschmolzenen Segmente jedes Arthropoden, so ist sie biegsam. Ist sie dick oder gar wie bei vielen Krebsen mit Kalksalzen incrustirt, so stellt sie einen starren Panzer dar. Es ist diese Schicht aber stets das relativ festeste und starrste Gebilde jedes Arthropodenkörpers, das Skelet. Die Arthropoden haben also ein äusseres Chitinskelet, welches sowohl die Ansatzpunkte für die Musculatur darbietet, als auch die Gestalt des Thieres bestimmt. Die Krümmung eines mit festem Chitinpanzer versehenen Thieres geschieht lediglich durch Verschiebung der einzelnen starren Segmente gegen einander, eine Verschiebung, welche durch die an den Segmentgrenzen biegsam gebliebene Cuticula, also durch Gelenke ermöglicht wird. Besonders ist die Cuticula nur wenig elastisch, und kann als erhärtetes Secret auch nicht durch Wachsthum weiter werden. Daher muss beim Wachsthum jeder Arthropodenkörper den alten Panzer von Zeit zu Zeit sprengen und sich mit einem neuen, geräumigeren, unter dem alten Panzer angelegten versehen. Das Wachsthum eines Arthropods ist mit Häutung verbunden: Ein Arthropod, das sich nicht mehr häutet, z. B. ein ausgeschlüpfter Käfer oder Schmetterling, wächst nicht mehr.

Die Leibeswand der Arthropoden besteht nach innen von der Chitinhülle aus einer Zellschicht, Hypodermis, deren Aussenfläche den Chitinpanzer absondert und der unter dieser liegenden quergestreiften Musculatur. Sie umschliesst eine wesentlich einfache Leibeshöhle, welche durchsetzt wird von dem Darmcanal, über dem, also dorsal, das Centralorgan des Kreislaufssystems, unter dem, also ventral, das vorn einen Schlundring bildende Bauchmark, das Centralnervensystem liegt.

Die ursprünglich aus gesonderten, mitunter stark veränderten Zellen bestehende Hypodermis entspricht der Epidermis der übrigen höheren Thiere; über ihr wie über einer Form legt sich das Chitinsecret auf, so dass jeder Auswuchs, respective jede Sculptur der Oberfläche der Cuticula einem gleichen Gebilde der Hypodermis entspricht. Jedes Chitinhaar einer Raupe ist z. B. hohl und ursprünglich über einem weichen, haarähnlichen Fortsatze einer Hypodermiszelle geformt. Es wird daher die Hypodermis in Bezug auf die Chitincuticula als deren Matrix oder Mutterboden bezeichnet. Die Querstreifung der an die Matrix, respective an das äussere Chitinskelet sich ansetzenden Musculatur nähert diesen dem Willen des Arthropoden unterworfenen Bewegungsapparat dem der Wirbelthiere. Aber auch die dem Willen der Arthropoden entzogenen Muskelfasern sind quergestreift.

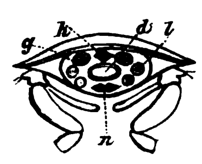


Fig. 3. Querschnitt durch ein Arthropod, die Wasserassel, Asellus aquaticus.

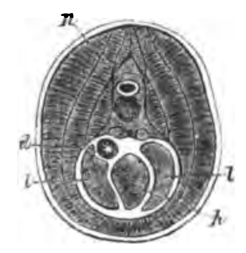


Fig. 4. Querschnitt durch ein Wirbelthier, Neunauge, Petromyzon fluviatile.

d Darm, *l* Leber, *h* Herz, *n* Nervensystem, *g* Geschlechtsorgane.

Die Lagerung der Hauptorgane in der Leibeshöhle ist derartig, dass der Darmcanal in der Mitte liegt zwischen Centralnervensystem und Centralorgan des Kreislaufes. Insofern ist dieselbe Anordnung vorhanden, wie bei den Wirbelthieren. Aber das Centralnervensystem ist bei den Arthropoden an der Seite angebracht, auf welcher zugleich die Gliedmassen sich befinden, auf der in der natürlichen Stellung des Thieres dem Boden zugekehrten Bauchseite, während dies bei den Wirbelthieren gerade umgekehrt ist; man kann daher sagen, dass die Arthropoden in einer der Haltung der Wirbelthiere gerade entgegengesetzten Lage laufen.

Die Leibeshöhle ist stets mit Blutflüssigkeit, welche alle Organe bespült, angefüllt, und diese wird im einfachsten Falle durch Bewegungen des Thieres, meist aber durch ein bei den verschiedenen Gruppen sehr verschieden gebautes Herz in Circulation erhalten. An das Herz schliesst sich bei vielen Formen ein mehr weniger complicirtes, übrigens aber niemals vollkommen gegen die Leibeshöhle abgeschlossenes Gefässsystem an. Der sehr verschieden gegliederte, bald mit Leber, bald mit Ausscheidungsorganen versehene Darm-

canal, der nur in sehr seltenen Fällen, bei einigen schmarotzenden Krebsen oder als reine Begattungsmaschine dienenden Blattlausmännchen, verkümmert, ist zwischen dem vorn auf der Bauchseite gelegenen Mund und der Afteröffnung ausgespannt. Er ist, wie überhaupt alle auf der Aussenfläche mündenden inneren Organe des Arthropodenkörpers, mit einer feinen Chitincuticula, die an den Mündungsstellen in die Cuticula der Körperoberfläche übergeht, ausgekleidet. Als Organe der Nahrungsaufnahme dienen diesem Zwecke angepasste, die Mundöffnung seitlich umstehende Gliedmassenpaare.

Das centrale Nervensystem oder Bauchmark besteht der Anlage nach in jedem Segmente aus je zwei rechts und links von der Medianlinie gelegenen Nervenknoten, also einem Ganglienpaar. Es sind dieselben unter sich durch eine kurze Querbrücke und mit den Ganglienpaaren der anstossenden Segmente durch je ein paar Längsstämme verbunden. Das Nervensystem kann also im Ganzen als ein strickleiterförmiges Gebilde bezeichnet werden. Das erste Nervenknotenpaar liegt oberhalb, das zweite unterhalb des Schlundes, und beide bilden mit den sie verbindenden Längsstämmen den Schlundring. Die Anzahl der Nervenknoten ist meist — durch Verschmelzung mehrerer zu gemeinsamen Massen — verringert und es kann daher das Bauchmark mitunter sehr verkürzt erscheinen, z. B. bei den Taschenkrebsen.

Die Fortpflanzung der Arthropoden geschieht ausschliesslich durch Eier; niemals kommt Knospung oder Theilung vor. Beinahe alle Arthropoden sind getrennten Geschlechtes. Die Bauchseite des Embryos wird im Ei zuerst angelegt. Beiweitem die meisten Formen durchlaufen nach ihrem Ausschlüpfen aus dem Ei eine Metamorphose.

Eier, gebildet in den paarigen Eierstöcken der Weibchen, sind die einzigen bei den Arthropoden vorkommenden Fortpflanzungskörper. Da dieselben sich aber mitunter bereits in noch nicht völlig ausgebildeten Thieren — Larven — entwickeln und dann — ebenso wie in manchen anderen Fällen, wenn sie auch von entwickelten Weibchen erzeugt werden — keiner Befruchtung durch den männlichen Samen bedürfen, so sah man diese jungfräulich, parthenogenetisch, oder in unreifen Geschöpfen, paedogenetisch, sich entwickelnden Eier fälschlich als etwas Besonderes, als „Sporen" oder „Keime", an. Daher die entgegenstehenden Ansichten mancher älteren Lehrbücher. Nur die Bärthierchen und die niedrigsten Krebse, die „Entenmuscheln und Seepocken", sind Zwitter oder Hermaphroditen, d. h. haben beiderlei Geschlechtsorgane in einem Individuum vereinigt. Alle anderen sind getrennten Geschlechtes, haben Männchen und Weibchen. In dem Ei wird zunächst als segmentirter „Keimstreif" die Bauchseite des jungen Thieres mit dem Nervensystem und mit den Gliedmassenpaaren angelegt. Zuletzt wird der Rücken ausgebildet. Hierdurch unterscheiden sich die Arthropoden wesentlich von den Wirbelthieren, bei denen stets zuerst die Rückenfläche mit dem dort befindlichen Rückenmarke

angelegt, dagegen der Bauch zuletzt ausgebildet wird und sich zuletzt schliesst, wie die Stellung des Nabels bei ihnen zeigt. — Am besten kann man dies an gekochten Krebseiern, respective an jungen eben ausgeschlüpften Forellen beobachten. — Nur wenige Arthropoden verlassen das Ei in der dem erwachsenen Thiere eigenthümlichen Form. Sie durchlaufen vielmehr während ihres freien Lebens unter mannigfachen Häutungen — siehe oben — eine Reihe von Formwandlungen, deren Gesammtheit man als Metamorphose bezeichnet. Das bekannteste Beispiel ist die Entwicklung des Schmetterlings, welcher vor seiner definitiven Ausbildung das Raupen- und Puppenstadium durchläuft.

D

F I

H

F II 9 10 11

D

Fig. 5. Aus dem Ei genommener Embryo des Flusskrebses, bei welchem schon die ganzen Gliedmassen und die Bauchseite ausgebildet sind, während bei *D* der rückenständige Dottersack noch sichtbar ist. *F I* vorderer, *F II* hinterer Fühler. 9—11 die drei ersten Gangbeine, *H* Hinterleib. $^{10}/_{1}$.

Fig. 6. Eben ausgeschlüpfte junge Bachforelle mit anhängendem bauchständigen Dottersack bei *D*. $^{2}/_{1}$.

Die Klassen der Arthropoden.

Der Typus der Arthropoden zerfällt in vier natürliche Gruppen, Klassen genannt. Es sind dies die Krebsthiere oder **Crustacea,** die Spinnenthiere oder **Arachnoïdea,** die Tausendfüsse oder **Myriopoda** und die Kerfe oder Insekten, **Insecta.** Zur kurzen Definition dieser Klassen verwendet man Kennzeichen, welche entnommen sind:

a) der Gruppirung der Segmente zu grösseren Abschnitten;

b) der Besetzung dieser Segmentgruppen mit verschiedenartigen Gliedmassen und der Beschaffenheit und Zahl der letzteren;

c) der Beschaffenheit der Athmungsorgane;

d) dem Fehlen oder Vorhandensein von Flügeln.

Wie wir oben sahen, ist die Segmentirung der Arthropoden stets eine heteronome. Niemals sind alle Segmente gleichwerthig und getrennt. Am stärksten ist die Heteronomität und das Zusammentreten einer Anzahl von Segmenten zu grösseren Gruppen ausgebildet bei den Insekten (Fig. 7). Wir unterscheiden bei diesen: 1. Kopf, caput, κεφαλή, 2. Brust, thorax, 3. Hinterleib, abdomen.

Als Kopf wird bezeichnet die vorderste aus vier verschmolzenen Segmenten gebildete Körperregion, welche die Augen und die Mundöffnung, sowie von Gliedmassen ein Paar Fühler und drei Paar Mundwerkzeuge, Kiefer, trägt. Als Brust bezeichnet man den aus drei Segmenten gebildeten Abschnitt, welcher drei Bein-

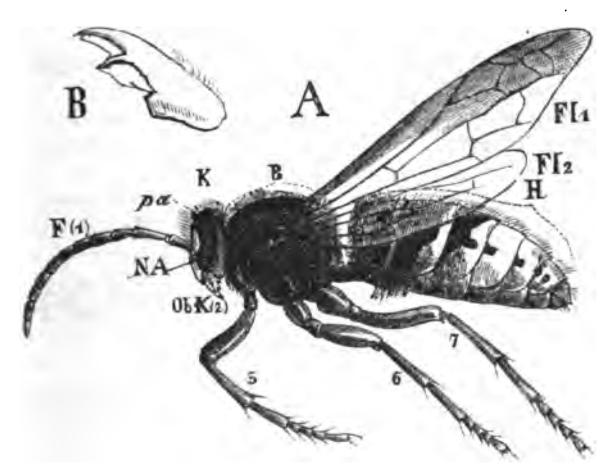


Fig. 7. A Männliche Hornisse, Vespa Crabro. *K* Kopf, *B* Brust, *H* Hinterleib, *F* Fühler (erstes Gliedmassenpaar), *NA* Netzauge, *pa* Punktauge, *Ob K* Vorderkiefer (zweites Gliedmassenpaar, die zwei folgenden Kieferpaare sind bei dieser Ansicht nicht wahrzunehmen) 5, 6, 7 Beine (sechstes bis siebentes Gliedmassenpaar), *Fl 1* Vorderflügel, *Fl 2* Hinterflügel. — B Tasterloser Kiefer, isolirt.

paare und meist an der Rückenfläche der beiden hinteren Segmente zwei Paar Flügel trägt. Keine andere Arthropodenklasse hat Flügel.

Der dritte und letzte, meist aus zehn Segmenten zusammengesetzte Abschnitt, welcher bei den ausgebildeten Thieren niemals deutliche Gliedmassen trägt, ist der Hinterleib.

Bei den spinnenartigen Thieren (Fig. 8 und 9) ist dagegen eine Theilung des Körpers in nur zwei grössere Segmentgruppen als Regel anzusehen. Es verschmelzen hier nämlich nicht allein wie bei den Insekten die mit Mundwerkzeugen versehenen Segmente unter einander, sondern diese treten auch mit den vier folgenden, vier Paar Beine tragenden Segmenten zusammen. Diesen im Ganzen sechs Gliedmassenpaare tragenden Abschnitt bezeichnet man als gleichwerthig dem Kopf und Thorax

der Insekten und nennt ihn Cephalothorax, Kopfbruststück. Eigentliche Fühler fehlen, aber man nimmt an, dass das erste sicherlich hauptsächlich der Nahrungsaufnahme dienende Gliedmassenpaar morphologisch dem Fühler der Insekten gleichwerthig ist und nennt dieses daher Kieferfühler. Auf den Cephalothorax folgt ein meist scharf abgesetzter

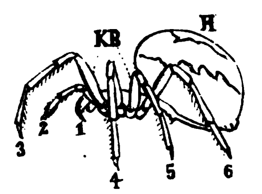


Fig. 8. Kreuzspinne, **Epeira diadema** L. $^{1}/_{1}$.

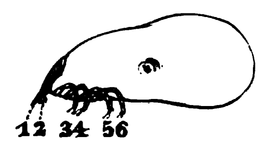


Fig. 9. Holzbock, **Ixodes ricinus** L. $^{2}/_{1}$.

KB Kopfbruststück oder Cephalothorax, *H* Hinterleib (Abdomen), 1—6 die sechs Gliedmassen des Cephalothorax, 1 Kieferfühler, 2 Kiefertaster, 3—6 die vier Beinpaare.

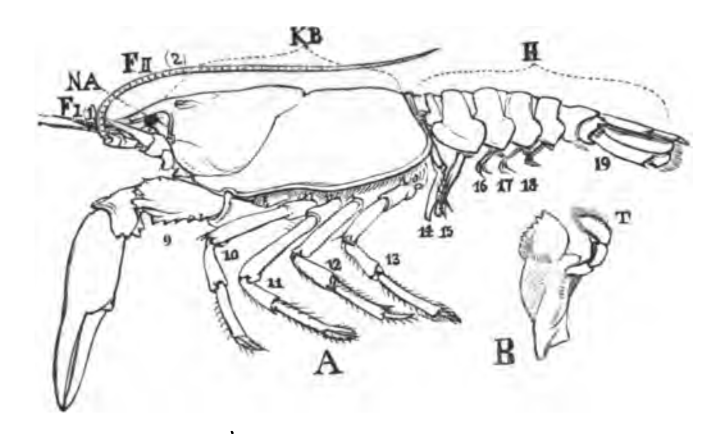


Fig. 10. A Männlicher Flusskrebs, **Astacus fluviatilis** L. *KB* Kopfbruststück, *H* Hinterleib, *NA* gestieltes Netzauge, *F I* mit zwei Geisseln versehener, vorderer Fühler (erstes Gliedmassenpaar), *F II* eingeisseliger hinterer Fühler (zweites Gliedmassenpaar). Das dritte bis achte Gliedmassenpaar, Kiefer und Kieferfüsse darstellend, ist in dieser Ansicht nicht darstellbar; 9—13 die fünf Paar Gangbeine, von denen das erste zu den grossen Scheeren modificirt ist, 16—19 die sechs Paar Gliedmassen des Hinterleibes, von denen 14 und 15 zu Begattungsorganen und 19 zu Seitentheilen der Schwanzflosse umgebildet sind. — B Der Taster tragende Oberkiefer (drittes Gliedmassenpaar), *T* Taster. $^{1}/_{1}$.

ungegliederter und gliedmassenloser Hinterleib, der aber bei den höchsten Formen, Scorpionen und Verwandten, die Gliederung beibehalten, bei den niedrigsten Formen, den Milben (Fig. 9), ganz mit dem Cephalothorax verschmelzen kann. Wenngleich also die Regionenbildung des Körpers bei den Arachnoïdeen keine so constante ist wie bei den Insekten,

so ist doch die Anzahl ihrer Gliedmassen eine ebenso feststehende wie bei diesen.

Auch bei den Crustaceen finden wir stets einen Cephalothorax, d. h. einen vorderen Complex verschmolzener Segmente, welcher ausser den Fühlern und eigentlichen Mundwerkzeugen noch weitere Gliedmassen trägt. Am ausgebildetsten ist derselbe bei unserem Flusskrebs und Verwandten, wo er ausser den beiden Fühlerpaaren und den drei Paaren eigentlicher Kiefer, noch drei Paar Kieferfüsse und fünf Paar Bewegungsfüsse, also im Ganzen dreizehn Gliedmassenpaare trägt (Fig. 10). In anderen Fällen besteht er aus viel weniger Segmenten, so z. B. bei dem Flohkrebs (Fig. 11) nur aus sechs die Fühler, die Kiefer und nur ein Kieferfusspaar tragenden Ringen. Es bleiben daher hier sieben weitere fusspaartragende Brustsegmente frei (Fig. 11 *B*), und erst hinter diesen schliesst sich dann, nicht gleich an den Cephalothorax wie bei dem Flusskrebse, ein weiterer Abschnitt, das Abdomen, an. Es trägt aber dieses gleichfalls kleine Füsse. Wir sehen aus der kurzen Vergleichung von zwei sich immerhin noch ziemlich nahe stehenden höheren Krebsen, dass die Regionenbildung bei den Krebsen keine so gleichmässige ist wie bei den Insekten. Noch viel mehr variirt sie bei den niederen Krebsen. Nur die Cephalothoraxbildung und die Besetzung auch des Abdomens mit Gliedmassen ist ziemlich constant. Besonders charakteristisch ist für die Krebse das regelmässige Vorkommen von zwei Paar Fühlern (Fig. 10 *A* und 11, *FI* und *FII*), sowie das häufige Vorhandensein von Tastern am Oberkiefer (Fig. 10 *B*), Kennzeichen, welche sich niemals bei einer anderen Arthropodengruppe finden.

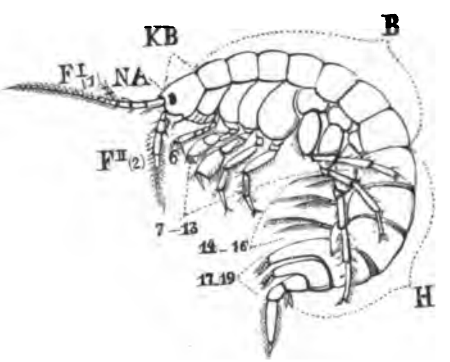


Fig. 11. Flohkrebs, Gammarus; die verbreitetste Art in unseren süssen Gewässern ist Gammarus pulex L. *K B* Kopfbruststück, *B* die sieben freien Brustringe, *H* Hinterleib, *N A* sitzendes Netzauge, *F I* vorderer Fühler (erstes Gliedmassenpaar), *F II* hinterer Fühler (zweites Gliedmassenpaar). Die drei folgenden Gliedmassenpaare, die Kiefer, sind nur angedeutet. 6 Kieferfuss (sechstes Gliedmassenpaar, das letzte des Kopfbruststückes), 7—13 die sieben Fusspaare der freien Brustringe, 14—16 Schwimmfüsse des Hinterleibes (vierzehntes bis sechzehntes Gliedmassenpaar), 17—19 Springfüsse des Hinterleibes (siebzehntes bis neunzehntes Gliedmassenpaar). $^5/_1$.

Bei den Myriopoden (Fig. 12) finden wir einen dem Kopfe der Insekten vergleichbaren, ein Paar Fühler und drei Paar Mundwerkzeuge tragenden Kopf, an den sich eine bald kleinere, bald sehr grosse Anzahl im Wesentlichen gleichgebildeter und je ein oder zwei Fusspaare tragender freier, unverschmolzener Segmente anschliesst. Sicherlich ist die Summe dieser gleichgebildeten freien Segmente den

Brust- und Hinterleibssegmenten der übrigen Arthropodengruppen zu vergleichen. Aeusserlich ist eine Trennung von Brust und Hinterleib aber nicht ausgedrückt. Bei den Myriopoden ist also die Segmentirung des Leibes am wenigsten heteronom ausgebildet.

Die Krebse sind meist Wasserbewohner, die spinnenartigen Thiere und Tausendfüsse Landbewohner, während man die gleichfalls meist auf dem Lande lebenden Insekten wegen ihrer Flugfähigkeit ausserdem auch als Luftbewohner bezeichnen kann. Der Lebensweise entsprechen im wesentlichen die Athmungsorgane. Die Krebse nehmen durch Kiemen den Sauerstoff der mechanisch an das Wasser gebundenen atmosphärischen Luft auf, während Insekten, Tausendfüsse und spinnenartige Thiere, wenn sie, wie allerdings meist der Fall, überhaupt besondere Athmungsorgane haben, durch Tracheen direct den Sauerstoff der atmosphärischen Luft athmen. Sind doch die gewöhnlich als Lungen bezeichneten Athmungsorgane der Webspinnen und Scorpione nichts weiter als eigenthümlich modificirte Tracheen und werden daher auch neuerdings besser als Blättertracheen bezeichnet.

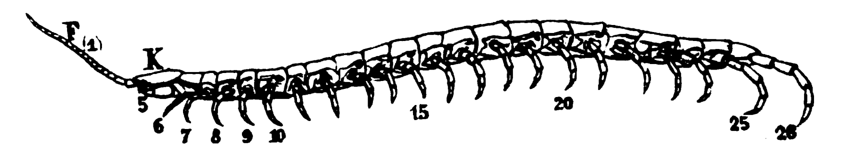


Fig. 12. Tausendfuss, Scolopendra morsitans L. $^1/_1$. *K* Kopf, *F* Fühler (erstes Gliedmassenpaar), die Kiefer (zweites bis viertes Gliedmassenpaar) in dieser Ansicht nicht darstellbar, 5—26 die Gliedmassen der freien Leibessegmente, von denen nur das fünfte zu einer Art Kieferfuss umgewandelt ist.

Sehen wir von einzelnen ganz aberranten, meist durch regressive Metamorphose veränderten Formen ab, so können wir die vier Klassen folgendermassen kennzeichnen:

Die krebsartigen Thiere sind deutlich heteronom segmentirte, flügellose, gewöhnlich durch Kiemen athmende Gliederfüssler, deren aus einer sehr wechselnden Anzahl von Segmenten bestehender Leib wenigstens in ein Fühler, Kiefer und andere Gliedmassen tragendes Kopfbruststück und einen gleichfalls meist gliedmassentragenden Hinterleib zerfällt. Stets zwei Paar Fühler, erstes Kieferpaar meist mit Tastern versehen.

Die spinnenartigen Thiere sind deutlich heteronom segmentirte, flügellose, gewöhnlich durch Tracheen athmende Gliederfüssler, deren Leib aus einem stets zwei Paar Mundwerkzeuge und vier Paar Beine tragenden Kopfbruststück und einem meist abgesetzten, gliedmassenlosen Hinterleibe besteht. Keine wirklichen Fühler. Erstes Paar Mundwerkzeuge tasterlose Kieferfühler.

Die Tausendfüsse sind schwach heteronom segmentirte, flügellose, durch Tracheen athmende Gliederfüssler, deren Leib zerfällt in einen aus vier Segmenten verschmolzenen Fühler und drei Paar Kiefer tragenden Kopf und eine grössere Anzahl freier, je ein oder zwei Paar Beine tragender Segmente. Stets nur ein Paar Fühler. Erstes Kieferpaar tasterlos.

Die Insekten sind deutlich heteronom segmentirte, meist geflügelte, durch Tracheen athmende Gliederfüssler, deren Leib in einen Fühler und drei Paar Kiefer tragenden, aus vier Segmenten verschmolzenen Kopf, eine aus drei Segmenten bestehende, drei Beinpaare tragende Brust und einen gliedmassenlosen Hinterleib zerfällt. Stets nur ein Paar Fühler. Erstes Kieferpaar tasterlos.

Die krebsartigen Thiere fallen ganz ausserhalb des Rahmens dieses Werkes und können daher gar nicht berücksichtigt werden.

Die **spinnenartigen Thiere** werden eingetheilt in neun Ordnungen:

1. Zungenwürmer, **Linguatulida.**
2. Milben, **Acarina.**
3. Bärthierchen, **Tardigrada.**
4. Echte Spinnen, **Araneïda.**
5. Afterspinnen, **Phalangida.**
6. Scorpionsspinnen, **Pedipalpi.**
7. Scorpione, **Scorpionidea.**
8. Afterscorpione, **Pseudoscorpionidea.**
9. Walzenspinnen, **Solifugae.**

Von diesen fallen die sechste, siebente und neunte Ordnung, als unserer Fauna wesentlich fremd, ausserhalb des Rahmens dieser Darstellung. Auch für die meisten übrigen Gruppen müssen wir uns mit Andeutungen der forstlich interessanten Züge in ihrer Lebensweise begnügen.

Die Zungenwürmer, eine sehr abweichende Gruppe, sind grosse, bis fingerlange, wurmartige, nur in ihren Jugendzuständen als Gliederfüssler erkennbare Thiere, deren einzige bei uns einheimische Art, **Pentastomum taenioïdes** Rud. im erwachsenen Zustande in der Nasen- und Stirnhöhle des Hundes und Wolfes schmarotzt, im Larvenzustande aber die Eingeweide der Hasen und Kaninchen zerstört.

Die Ordnung der Milben schliesst die forstlich beachtungswerthesten Spinnenthiere ein. Es sind fast ausschliesslich ziemlich kleine Thiere, welche deutlich den Charakter der Gliederfüssler erkennen lassen. Die Verschmelzung des Hinterleibes mit dem Cephalothorax ist für sie besonders charakteristisch (Fig. 13).

Ihre Mundtheile sind zwar zum Theile beissend, bei vielen und besonders bei den parasitischen Formen aber zum Stechen und Saugen

eingerichtet. Die Jugendformen entbehren noch des letzten Beinpaares (Fig. 13, *B*).

Als niedrigste Form erwähnen wir die Haarbalgmilbe, Demodex folliculorum Lin., ein nur circa 0·3 *mm* langes und circa 0·04 *mm* breites, also dem blossen Auge völlig unsichtbares, langgestrecktes Thier, welches in den Talgdrüsen und Haarbälgen der Menschen und der Thiere häufig lebt und bei starker Vermehrung beim Menschen die „Mitesser" erzeugt, bei den Hunden aber eine sehr schwer heilbare Form der Räude verursacht.

Dieser Form schliessen sich an die eigentlichen Krätz- und Räudemilben. Der Parasitismus der in der Haut des Menschen Gänge grabenden, gerade noch mit blossem Auge sichtbaren Menschenkrätzmilbe, Sarcoptes scabieï Deg. ist die einzige Ursache der Krätzkrankheit, welche also stets nur durch Uebertragung der Milbe, nicht aus inneren Gründen entstehen kann. Daher sind die Krätzkrankheit, ebenso wie alle Räudekrankheiten der Hausthiere,

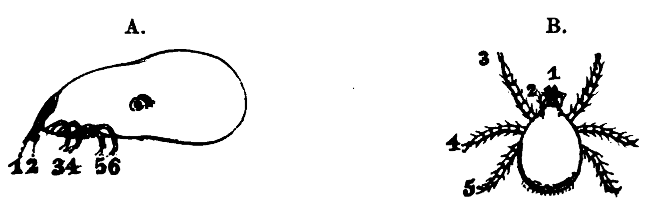


Fig. 13. A. Erwachsenes und voll Blut gesogenes Exemplar des gemeinen Holzbockes, Ixodes ricinus L., von der Seite gesehen, $^3/_1$. B. Junges Exemplar, dem noch das letzte Beinpaar fehlt, von oben gesehen, nicht vollgesogen, $^3/_1$. 1—6 die Gliedmassenpaare.

nur mit äusserlichen Mitteln zu behandeln. Drei Gattungen von Räudemilben sind es, welche die Krankheiten unserer Haussäugethiere erzeugen: Sarcoptes, Dermatocoptes und Dermatophagus. Die gewöhnliche Hunderäude ist Sarcoptesräude. Es kann beim Hunde aber auch im Innern der Ohrmuschel eine Dermatophagusräude vorkommen, welche dann häufig Grund des „inneren Ohrwurmes" wird.

Den Krätzmilben nahe verwandt sind die Käsemilben, von denen Tyroglíphus siro Gerv. die bekannteste ist.

Die Schildmilben, Gamasidae, schmarotzen auf Insekten, Vögeln und Säugethieren. Gamasus coleoptratorum L., die gemeine Käfermilbe, findet sich häufig in grossen Mengen an der Bauchseite der Aas- und Mistkäfer.

Hartig beschreibt in seinem Conversations-Lexikon, p. 733, ausführlich eine Borkenkäfermilbe, welche nach ihm der Gattung Uropoda Latr. angehört. Dieselbe heftet sich mit einer vom After ausgehenden Röhre hinten an die abschüssige Stelle der Flügeldecken der Käfer, und wird so mit in die neuen Brutgänge getragen, wo sie

ihre Brut unterbringen kann. Er fand sehr viele Larven und Puppen des Tomicus typographus durch die Larven dieser Milbe zerstört. Wahrscheinlich ist es dieselbe Milbe, welche J. MÜLLER in Mähren an Borkenkäfern fand und als Uropoda ovalis bezeichnet und HENSEL — GRUNERT und LEO, „Forstliche Blätter" IV, p. 215 — von Scolytus pruni erwähnt.

Dermanyssus avium DUG. ist ein sehr häufig auf Vögeln, besonders auf unseren Stubenvögeln und Hühnern schmarotzendes Thier, welches auch auf den Menschen übergehen kann.

Die grössten einheimischen Milben sind die Zecken, Ixodidae. Sie zeichnen sich durch ihre lederartige, stark ausdehnbare Haut und durch ein Hornschild auf dem Rücken aus. Als Belästiger von Thieren und Menschen ist der bekannte Ixodes ricinus L. (Fig. 13) erwähnenswerth, welcher sich mit seinen Mundwerkzeugen tief und fest in die Haut bohrt, um Blut zu saugen. Er schwillt nach und nach bis zur Grösse einer Johannisbeere an. Mit Gewalt soll man das festgesaugte Thier nicht herausziehen, weil dann der Kopf abreisst, in der Haut zurückbleibt und Eiterung verursacht. Dagegen kann man den Holzbock durch sanftes Reiben mit dem in Baumöl getauchten Finger zum Loslassen bringen, freilich oft erst nach 20 bis 40 Minuten. Auch Tabakssaft, Branntwein oder Salzwasser bewirken dasselbe.

Für den Forstmann haben die Gallmilben, Phytoptidae, Bedeutung. Kann man sie auch nicht als sehr schädliche Waldverderber bezeichnen, so sind diese stets auf perennirenden und häufig auf Holzpflanzen lebenden Thiere doch durch die von ihnen veranlasste Gallenbildung vielen Waldbäumen und Sträuchern nachtheilig. Die Familie umfasst bis jetzt blos eine einzige zoologisch charakterisirbare Gattung, die Gattung Phytoptus (Fig. 14).

Dieselbe enthält sehr kleine, 0·13 bis 0·30 *mm* lange, fast walzenförmige, nach hinten und vorn zugespitzte Milben mit fein geringeltem Leibe. Mundwerkzeuge sehr rudimentär, rüsselartig nach unten stehend. Nur die beiden vorderen fünfgliedrigen, mit einer glatten Kralle und einer gefiederten Borste am letzten Gliede versehenen Beinpaare sind ausgebildet; dagegen die beiden hinteren rudimentär und durch Borsten vertreten.

Alle Milbengallen, welche bis jetzt genau untersucht wurden, haben Phytoptusformen als Erzeuger. Die sehr zahlreichen Gattungsnamen, welche für Gallmilben besonders von AMERLING aufgestellt wurden, z. B. Volvulifex, Phyllerius, Malotrichus, Calycophthora u. s. f., sind daher einfach zu streichen. Es sind dieselben nämlich nicht nach zoologischen Merkmalen der die Gallen erzeugenden Thiere aufgestellt worden, sondern lediglich nach mehr minder wichtigen Formunterschieden der betreffenden Gallen. Untersucht man deren Bewohner und Erzeuger, so findet man stets Phytoptus, und es ist augenblicklich nicht einmal möglich, ver-

schiedene Arten der Gattung Phytoptus nach zoologischen Merkmalen sicher zu unterscheiden, obgleich doch anzunehmen ist, dass die in ihrer Erscheinung und Stellung an den verschiedenen Pflanzen so ungemein verschiedenen Phytoptusgallen allerdings von der Art nach verschiedenen Phytoptusformen erzeugt werden. Hiefür spricht besonders, dass wir auf ein und demselben Organ ein und derselben Pflanze mitunter sehr verschiedene Formen finden. So sind allein auf den Blättern der Linde vier verschiedene Formen von Phytoptusgallen beobachtet.

Es bleibt daher vorläufig nichts Anderes übrig, als die Phytoptusgallen, deren Kenntniss in der neueren Zeit besonders durch Thomas gefördert wurde, nach ihren botanischen Merkmalen einzutheilen, wobei wir uns wesentlich an die Darstellung von Frank [XXV, S. 669—700] anschliessen.

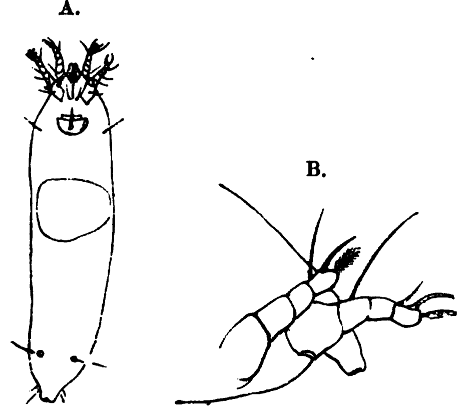


Fig. 14. Gallmilbe aus deformirten Knospen des Haselnussstrauches.
A. $^{150}/_{1}$. Ein ganzes Thier von unten gesehen.
B. $^{300}/_{1}$. Vordertheil mit dem zugespitzten Rüssel und den beiden Beinen von der rechten Seite gesehen.

Die Phytoptusgallen entstehen durch krankhafte Wucherung von Pflanzentheilen meist direct an den Stellen, an welchen ein oder mehrere Gallmilben saugen. Die Angriffe der Milben richten sich stets auf ganz junge, vielfach auch auf noch in der Knospe liegende Blätter und Triebe.

Es scheint übrigens, als wenn in einzelnen Fällen überhaupt ein Saugen von Milben an einem Blatte genügte, um Gallen an denselben entstehen zu lassen und dass die Gallbildung nicht genau auf den Umkreis der angesaugten Stelle beschränkt bleibt. Die Gallmilben überwintern als erwachsene Thiere in den Knospen und wandern zu dem Zeitpunkt, in welchem sich neue Knospen an den jungen Jahrestrieben bilden, aus den nun vertrocknenden, alten Gallen aus, um die jungen Knospen zu beziehen.

Dass ein merklicher forstlicher Schaden durch Phytoptus angerichtet worden wäre, ist bis jetzt nicht bekannt. Dagegen werden zweifellos die von ihnen befallenen Stellen der Blätter und Triebe ihrem normalen Dienste entzogen und besonders kann da, wo an den erkrankten Blattstellen das Chlorophyll schwindet, keine Assimilation stattfinden. Vom Haselstrauch ist bekannt, dass sein Fruchtertrag durch Phytoptusangriffe mitunter beeinträchtigt wurde.

Die Angriffe der verschiedenen Phytoptusarten erzeugen:

A. An Blättern:

1. Filzbildungen,
2. Beutel- oder Taschenbildungen,
3. Pockenbildungen,
4. Einrollungen oder Faltungen,
5. Umrissveränderungen.

B. An Knospen und Triebspitzen:

6. Anschwellungen und Wucherungen.

Aehnliche Bildungen können übrigens auch durch andere Gallinsekten, z. B. durch Gallmücken hervorgebracht werden und es ist stets der mikroskopische Nachweis des wirklichen Vorkommens von Gallmilben nöthig, wenn man eine neu gefundene Missbildung als Milbengalle sicher ansprechen will.

Filzbildungen. Diese anfänglich für Pilze, Gattung Erineum Persoon, gehaltenen Wucherungen stellen abnorme reichliche Haarbildungen an den Blättern dar, und bilden auf ihnen filzige, meist lebhaft gefärbte Stellen. Die Form der Haare ist sehr verschieden, aber für die einzelnen Gallenarten charakteristisch. Die zwei Hauptformen sind die cylindrischen und die geknöpften oder gekeulten Haare. Zwischen diesen Haaren leben die Milben. Die Filzkrankheit kommt wesentlich an Holzgewächsen vor. Bei uns hat man dieselben am häufigsten bemerkt auf: Linde, Wallnuss, Eiche, Buche, Birn- und Apfelbaum, Vogelbeere, Weissdorn, Traubenkirsche, Ahorn, Erle, Birke und Pappel, ausserdem noch auf einigen Kräutern. Praktisch nicht unwichtig ist die Filzkrankheit des Weinstockes, welche schon häufig Traubenmisswachs verursacht hat.

Beutelbildungen entstehen dadurch, dass die meist auf der Unterseite des Blattes gelegene Angriffsstelle der Milbe sich vertieft und schliesslich auf der Oberseite in Form einer Ausstülpung vortritt. Es bildet sich also eine hohle, häufig lebhaft gefärbte, innen oft behaarte Galle, die der Blattfläche nur mit einer beschränkten, von der Gallenmündung durchbohrten Stelle ansitzt (Fig. 15, *B*). In manchen Fällen umgibt sich die Mündung noch mit einem besonderen Mündungswall. Am bekanntesten sind die „langkegelförmigen, oben und unten verdünnten, oft etwas gekrümmten, bis 5 *mm* langen, wenig über 1 *mm* breiten, meist schön roth gefärbten und kahlen „Nagelgallen" auf der Oberseite der Lindenblätter" (Fig. 15, *A*).

Bekannt sind ferner noch Taschen- und Beutelgallen an Traubenkirsche, Schlehe, Pflaumenbaum, Ahorn, Erle, Ulme, Weide und Esche.

Pockenbildungen entstehen, wenn die Milben in das Innere der Blätter eindringen und eine äusserlich als „Pocke" sich darstellende, durch abnorme Wucherung des Blattfleisches, der Mesophyllzellen, erzeugte Anschwellung hervorrufen; häufig erhält eine solche Galle durch Bersten der Oberhaut auf der Unterseite des Blattes einen Eingang. Solche Gallen sind daher von fadenförmig veränderten Mesophyllzellen ausgekleidet, die vorher geschilderten Taschengallen dagegen von der eingestülpten Epidermis.

Am häufigsten findet man die Pockenkrankheit bei Birnbäumen; sie ist aber auch noch an Vogelbeere, Mehlbeere, Elsebeere, Zwergmispel, Wallnuss und Rüster beobachtet worden.

Rollungen der Blattränder, hervorgebracht durch Phytoptusangriffe, können entweder mit oder ohne Blattverdickung vorkommen. Letzteres ist bei Holzgewächsen der häufigere Fall und wird beobachtet an Linde, Buche und Weide, sowie an einer Reihe anderer Sträucher und Kräuter.

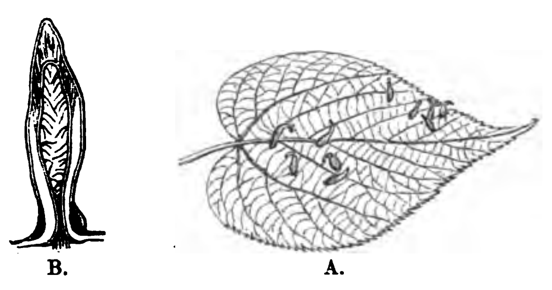


Fig. 15. Milbengallen an Lindenblättern. A in natürlicher Grösse. B vergrösserter Längsschnitt nach FRANK.

Von der Mittelrippe gegen den Rand längs der Seitennerven verlaufende, in ihrer Höhlung auf der Oberseite des Blattes Milben beherbergende Falten verursachen bei der Hainbuche oft auffällige Kräuselungen der Laubblätter.

Umrissveränderungen, durch welche das junge Blatt einen völlig veränderten Habitus bekommt, besonders häufig schmäler oder tiefer zerschlitzt wird, und welche mitunter in Verbindung mit Randrollungen und Filzbildungen vorkommen, sind bis jetzt nur bei verschiedenen Kräutern beobachtet worden, z. B. bei der gemeinen Bibernelle, **Pimpinella saxifraga.** Beeinflusst die Missbildung die ganze Triebspitze, so kommen Uebergänge zu der nächsten Form vor.

Knospen- und Triebspitzenanschwellungen und Wucherungen. Werden Sprosse bereits im Knospenzustande als solche von **Phytoptus** angegriffen, so bleiben sie kurz, und es tritt eine überhäufte Bildung dicht aufeinanderliegender Blätter ein, so dass die Knospe schwillt und einen runden Blätterknopf oder dichten Blätterschopf darstellt. Solche Bildungen findet man häufig

am Haselnussstrauch, und auch an der Birke kommen bis 1 *cm* starke, verdickte Knospen vor. Geradezu blumenkohlähnliche, wallnuss- bis faustgrosse Triebdeformationen werden durch Phytoptus an verschiedenen Weiden, z. B. an den Zweigen der Trauerweide sowie an Pappeln und Rüstern erzeugt.

KIRCHNER berichtet im Jahre 1863, dass ein in der Gegend von Kaplitz in Böhmen befindlicher, aus 800—1000 Bäumen und Sträuchern bestehender Haselbestand in Folge der durch ausserordentliche Vermehrung der Gallmilben hervorgerufenen massenhaften Zerstörungen nicht eine einzige Frucht hervorbrachte, während er in früheren Jahren 10—20 *hl* Nüsse lieferte.

Eine ursprünglich von HARTIG im „Forstlichen Conversations-Lexikon", S. 737, an schlechtwüchsigen Kiefern beschriebene und von FRAUENFELD wieder beobachtete, bis bohnengrosse Missbildung, bei welcher das Rindengewebe eine schwammige Anschwellung bildet, in welcher sich zahllose, von Milben erfüllte Höhlen bilden, ist neuerdings nicht genauer untersucht worden. Wahrscheinlich ist auch hier Phytoptus der Thäter, wenngleich HARTIG die Milbe als Oribata geniculata LATR. bezeichnet.

In die Gruppe der Laufmilben, Trombididae, gehört auch Tetranychus telarius L., ein Thier, dessen sechsbeinige Jugendformen als Leptus autumnalis beschrieben und „Herbstgrasmilbe" benannt, gelegentlich einen Hautausschlag bei Menschen und Thieren erzeugen kann. Als erwachsenes Thier ungefähr 0·25 *mm* lang, lebt sie im heissen Sommer an der Unterseite der Blätter der verschiedensten Pflanzen, wo sie ein Gespinnst macht, zwischen dessen Fäden die Thiere nebst ihren abgeworfenen Häuten und den Eiern als mehlartige Masse sitzen. Unter ihrem Einflusse vertrocknen die Blätter schnell. Sie ist sehr häufig an Linden, aber auch an Rosskastanien, Weiden und Fichten beobachtet, desgleichen an Feuerbohnen und Gartenzierpflanzen. Am Hopfen erzeugt sie die als „Kupferbrand" bezeichnete Krankheit.

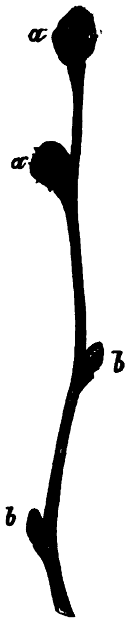


Fig. 16. Haselnusszweig im Frühjahr mit zwei durch Phytoptus deformirten (*a a*) und zwei normalen (*b b*) Knospen.

Die übrigen Milbenfamilien sind für unser Thema ohne Belang.

Wohin der „Acarus", von birnförmiger Körpergestalt, mit langborstigen Beinen, auch noch längerborstigem Hinterleib, auf der Unterseite des Hinterleibes zuweilen mit drei im Bogen stehenden braunen Tupfen und ebensolchen Afterflecken, gehört, der nach NÖRDLINGER [XXVI, p. 92] häufig Löcher in die Stengel von in Töpfen gezogenen Nadelholzkeimlingen bohrt, so dass diese kümmern und umfallen, ist

ebenso wenig zu entscheiden, wie die zerstreuten Angaben RATZEBURG's über Milbenschäden zu verwerthen sind.

Die Bärthierchen sind kleine zwittrige Arachnoïdeen, welche meist zwischen dem Moose unserer Dächer etc. leben und sich durch grosse Widerstandsfähigkeit gegen Austrocknung auszeichnen. Jahrelang eingetrocknete Thiere kommen bei Befeuchtung wieder zum Leben. Macrobiotus Hufelandii S. SCH. sei als Beispiel angeführt.

Auch die zahlreichen echten Spinnen unserer einheimischen Fauna können uns hier wenig interessiren. Sie gelten gewöhnlich für nützliche Thiere, namentlich die Kreuzspinne, Epeira diadema L. (Fig. 4), und ihre Verwandten, welche im Walde ihre grossen, verticalen Netze zwischen Bäumen, Holzstössen u. s. w. ausspannen, in denen auch Borkenkäfer gefangen werden. Auch unter den ohne Gewebe lebenden, sogenannten Jagdspinnen, Vagabundae, gibt es wohl manche Arten, welche an Bäumen u. s. w. ihre aus Insekten bestehende Nahrung aufsuchen. Der Nutzen der echten Spinnen wird indessen dadurch wenigstens theilweise wieder aufgewogen, dass sie ganz unparteiisch schädliche und nützliche Insekten verzehren. Manche schaden sogar etwas, wenn auch nicht im Walde, so doch im Garten, durch ihr auf Pflanzen angelegtes Gewebe, indem dasselbe die freie Entwicklung der Blättchen und Blüthen hindert.

Ein ganz bestimmter Nutzen der Spinnen ist neuerdings von C. KELLER — „Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen" 1883, S. 165 und 1884, S. 17 — nachgewiesen worden. Er fand, dass der einen Art der Fichtenrindenlaus, Chermes abietis L., gleich Ch. viridis RATZEB., im August, das heisst dann, wenn die bekannten ananasförmigen Chermesgallen sich öffnen, um die Brut zu entlassen, von verschiedenen Jagdspinnen, sowie von verschiedenen Radspinnen, Epeira diadema, Theridium nervosum u. s. f., eifrig nachgestellt wurde. Ja diese Räuber zogen sich förmlich nach den befallenen Fichtenbeständen, wo nun zahlreiche, vorher fehlende Spinnennetze zu sehen waren.

Während also echte Spinnen die Hauptfeinde des an frohwüchsigen Fichten so häufig vorkommenden Chermes abietis L. sein sollen, hat nach KELLER der mehr schattenliebende, verwandte Chermes coccineus RATZEB. einen Hauptfeind in der Gruppe der Afterspinnen.

Die durch scheerenförmige Kieferfühler, sehr lange Beine und ein gegliedertes, in ganzer Breite dem Kopfbruststück ansitzendes Abdomen von den echten Spinnen unterschiedenen Afterspinnen, im Volksmunde Weberknechte oder Kanker genannt, leben mit Vorliebe an schattigen Orten. Bei Zürich bemerkte nun KELLER, dass die eine Art, Phalangium parietinum DEG., mit besonderer Gier die Weibchen von Chermes coccineus vor der Eiablage ergriff, ihnen die Eimassen aus dem Hinterleib quetschte und auffrass, während es die anderen, härteren Theile liegen liess. Versuche ergaben, dass die Anzahl der von Phalangium zerstörten Chermesweibchen eine sehr bedeutende sein kann.

Einheimische spinnenartige Thiere kommen, wenn wir die nur an der Südgrenze unseres Faunengebietes lebenden Scorpione vernachlässigen, nur noch in der Gruppe der Afterscorpione vor. Diese sehr kleinen, wie Scorpione mit abgetrenntem Schwanze aussehenden Thiere leben unter Baumrinden, in alten Büchern u. s. f. und haben für unsere Betrachtungen keinerlei Bedeutung.

Die **Tausendfüsse** zerfallen in zwei Ordnungen, welche wir als Einpaarfüssler oder **Chilopoda** und Zweipaarfüssler oder **Chilognatha** unterscheiden können. Zur Charakteristik dieser beiden Gruppen reicht für uns die Angabe aus, dass die ersteren (Fig. 12) einen flachgedrückten Leib und ein Gliedmassenpaar an jedem Leibesringe besitzen und sich nicht kugeln oder spiralig einrollen können, während letztere einen drehrunden oder auf dem Querschnitte halbkreisförmigen Körper haben, an den mittleren und hinteren Segmenten je zwei Paar Füsse tragen und sich meist einrollen oder kugeln können.

Aus der ersten Gruppe erwähnen wir **Lithobius forficatus** L., den „braunen Steinkriecher" (Tafel I, Fig. 11), circa 25 *mm* lang, ein bei uns häufig unter Steinen oder loser Rinde lebendes Thier, das durch seine Insektennahrung nützlich sein soll.

Aus der zweiten Gruppe, die sich wesentlich von vegetabilischen Stoffen nährt, sei **Julus terrestris** L., der gemeine Tausendfuss, erwähnt; 20 bis 30 *mm* lang, schwarzgrau mit zwei gelblichen Längsstreifen auf dem Rücken und nicht selten bis 90 Fusspaaren. Ob wirklich, wie behauptet wird, einige Julus-Arten landwirthschaftlich schädlich wurden, mag hier dahingestellt bleiben.

ALLGEMEINER THEIL.

Jede Eigenschaft eines Körpers gibt unter Umständen einen Schlüssel ab, um eine verschlossene Thür zu öffnen; aber die Theorie ist der Hauptschlüssel, womit wir alle Thüren öffnen.

v. Liebig.

KAPITEL II.

Die äussere Erscheinung der erwachsenen Insekten.

Die **Insekten** sind deutlich heteronom segmentirte, geflügelte, durch Tracheen athmende Gliederfüssler, deren Leib aus einem Fühler und drei Paar Kiefer tragenden, aus vier Segmenten verschmolzenen Kopf, einer aus drei Segmenten bestehenden, drei Beinpaare tragenden Brust und einem im Allgemeinen gliedmassenlosen Hinterleib besteht. Stets nur ein Paar Fühler, erstes Kieferpaar tasterlos.

Der Leib des erwachsenen Insektes (Fig. 17, *A*), welches man im Gegensatz zu den Jugendzuständen — Ei, Larve, Puppe — als Imago bezeichnet, kann zunächst eingetheilt werden in den Stamm und die Anhänge. Der Stamm zerfällt wieder in drei deutlich von einander gesonderte Abschnitte, in Kopf, caput, Brust, thorax und Hinterleib, abdomen.

Nur in seltenen Fällen, z. B. bei Smynthurus, einem kleinen Orthopteron aus der Familie der Poduriden, kommen Verwachsungen von Brust- und Hinterleibsringen vor (vergl. auch S. 32).

Die Anhänge kann man eintheilen in die eigentlichen gegliederten bauchständigen Gliedmassen und in die rückenständigen ungegliederten Flügel.

Die meist bereits an dem noch im Ei eingeschlossenen Embryo angelegten, zu diesem Zeitpunkte noch wesentlich gleichgebildeten, wurstförmige Anhänge der Bauchseite darstellenden sieben Paar Gliedmassen

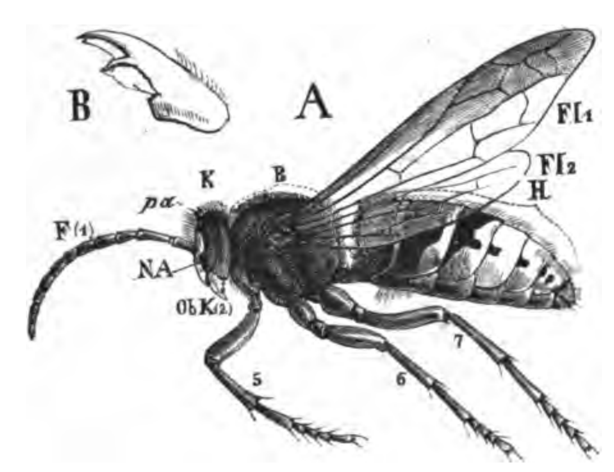


Fig. 17. A Männliche Hornisse. Vespa Crabro L. *K* Kopf, *B* Brust, *H* Hinterleib mit sieben Segmenten, *F* Fühler (erstes Gliedmassenpaar), *NA* Netzauge, *p a* Punktauge, *Ob K* Vorderkiefer (zweites Gliedmassenpaar); die zwei folgenden Kieferpaare sind in dieser Ansicht nicht wahrzunehmen, 5, 6, 7 Beine, (fünftes bis siebentes Gliedmassenpaar), *Fl 1* Vorderflügel, *Fl 2* Hinterflügel. — B Vorderkiefer, isolirt.

passen sich späterhin verschiedenen Arbeitsleistungen an und treten schliesslich in den sehr verschiedenen Formen von Fühlern, Kiefern und Beinen auf. Wir werden dieselben zugleich mit den Stammabschnitten, welche sie tragen, besprechen.

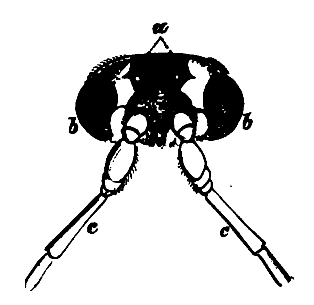


Fig. 18. Kopf einer echten Schlupfwespe, $^{7}/_{1}$. *a* die drei Punktaugen, *b b* die paarigen Netzaugen, *c c* die Fühler.

Der Kopf. Er besteht stets aus einer ungegliederten, starren, die Ansatzpunkte für die zur Bewegung der Kopfgliedmassen dienenden Muskeln abgebenden Chitinkapsel, welche zwei Oeffnungen hat, von denen die vordere als Mundöffnung in den Darmcanal führt, die hintere, das Hinterhauptsloch (Fig. 21, *H L*), dagegen den Uebertritt der Speiseröhre, des Nervensystems und der Musculatur nach der Brust hin gestattet. Die beiden Seiten des Kopfes werden eingenommen von den paarigen grossen Netzaugen, oculi compositi, welche nur selten fehlen;

zwischen denselben liegen häufig median die Punktaugen, ocelli (Fig. 17, *pa* und Fig. 18, *a*).

Die Regionen des Kopfes werden nach altem Brauche entsprechend den Regionen des menschlichen Kopfes bezeichnet als Gesicht, facies, Scheitel, vertex, Hinterhaupt, occiput, Wangen, genae, Kehle, gula, und Hals, collum. Das Gesicht wird wieder in einen hinteren Theil, Stirn, frons, genannt, und einen vorderen über der Mundöffnung liegenden, das Kopfschild, clypeus, unterschieden. Bei manchen Arten ist der Kopf ungewöhnlich aufgetrieben oder mit hornartigen Verzierungen versehen. Die Stellung des Kopfes gegen die Brust kann so sein, dass die Scheitelfläche entweder nach oben oder nach vorn, die Längsachse des Kopfes also horizontal oder vertical steht. Der Kopf ist mit der Brust entweder

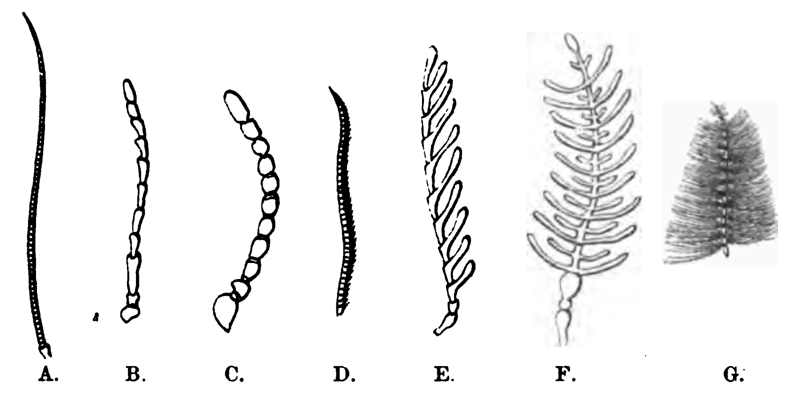


Fig. 19. „Gleichartige" Fühler. *A* borstenförmig (Laubheuschrecke); *B* fadenförmig (Laufkäfer); *C* perlschnurförmig; *D* gesägt (Schwärmer); *E* gekämmt (Schnellkäfer); *F* doppelt gekämmt (Kammmücke); *G* wirtelförmig behaart (Stechmückenmännchen).

nur an einer beschränkten Stelle verbunden und dann frei gegen dieselbe beweglich (Taf. VI, Fig. 1) oder aber mehr weniger tief in dieselbe eingesenkt (Taf. I, Fig. 4, *F*) und bei Rückenansicht mitunter völlig von ihr verdeckt, z. B. bei vielen Borkenkäfern.

Dicht über der Mundöffnung ist eine mittlere ungegliederte Platte eingelenkt, welche als Oberlippe, labrum, bezeichnet wird (Fig. 21, *OL*).

Die Oberlippe kann nicht als zu den Gliedmassen gehörig angesehen werden, stellt vielmehr eine mediane Falte oder Duplicatur des Chitinskeletes dar. Sie lenkt sich unmittelbar dem Kopfschilde an und dient als vordere Bedeckung der Mundwerkzeuge, denen sie gewöhnlich beigezählt wird.

Entsprechend seiner Zusammensetzung aus vier Segmenten, trägt der Kopf auch vier Gliedmassenpaare, von denen das erste, die Fühler, antennae, als Sinnesorgan dient, während die drei übrigen

zur Ergreifung und Aneignung der Nahrung eingerichtet, als Kiefer bezeichnet und am einfachsten als Vorder-, Mittel- und Hinterkiefer unterschieden werden. Die Oberlippe und die drei Kieferpaare zusammen werden als Mundwerkzeuge, **partes oris s. trophi,** bezeichnet.

Die Fühler stellen stets ein Paar gegliederter Fäden dar, die nach Anzahl, Länge und Form der sie zusammensetzenden Glieder ungemein verschieden erscheinen können.

Sind alle Glieder der Fühler annähernd gleich gebaut, so spricht man von „gleichartigen Fühlern", antennae aequales (Fig. 19), und unterscheidet unter diesen je nach der Gestalt der einzelnen Glieder wieder verschiedene Formen, indem man z. B. von „borstenförmigen,

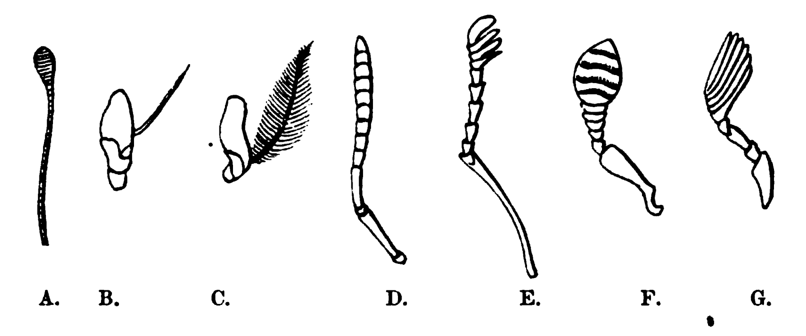


Fig. 20. „Ungleichartige" Fühler. *A* gekeult (Kohlweissling); *B* mit nackter Fühlerborste; *C* mit behaarter Fühlerborste (Fliegen); *D* gebrochener Fühler mit Schaft und einfacher Geissel (Hornisse); *E* gebrochener Fühler, Geissel mit viergliedriger gekämmter Keule (Hirschkäfer); *F* gebrochener Fühler, Geissel mit Endknopf (Borkenkäfer); *G* gebrochener Fühler mit geblätterter Keule (Maikäfermännchen).

fadenförmigen, perlschnurförmigen, gesägten, einfach und doppelt gekämmten" Fühlern spricht.

Zeigen einzelne Glieder oder Gliedergruppen der Fühler bedeutende Formabweichungen von den übrigen (Fig. 20), so nennt man solche Fühler „ungleichartige", antennae inaequales. Am häufigsten entsteht die Ungleichartigkeit durch Veränderung der letzten Glieder. Sind diese verstärkt, so ist ein Fühlerknopf oder eine Fühlerkeule vorhanden, sind sie verdünnt und mit einander verwachsen, eine Fühlerborste, **arista.** Ist das Basalglied oder, wenn dasselbe kurz bleibt, das zweite Fühlerglied verstärkt und verlängert, so unterscheidet man es als Schaft, **scapus,** von dem als Geissel, **flagellum,** bezeichneten Reste des Fühlers. Ist die Geissel winkelig gegen den Schaft eingelenkt, so entsteht ein gebrochener Fühler, **antenna fracta.** Behaarungen verschiedener Art können gleichfalls die äussere Erscheinung der Fühler stark beeinflussen.

Die Mundwerkzeuge dienen zur Aneignung entweder von fester oder von flüssiger Nahrung, sind entweder kauende oder saugende.

Die kauenden Mundwerkzeuge sind bei allen sie führenden Insektenformen ziemlich übereinstimmend gebildet.

Hinter der die Mundtheile nach vorn abschliessenden Oberlippe (Fig. 21, *OL*) stehen beiderseits vorn am Seitenrande der Mundöffnung die Vorderkiefer (Fig. 21, *VK*), welche hier ein Paar einfache ungegliederte, häufig innen gezähnte, meist stark chitinisirte und daher stärkere Beisswirkung auszuüben fähige Haken — nach altem Brauche Oberkiefer, mandibulae, genannt — bilden. Sie haben niemals einen Taster.



Fig. 21. Abgelöster Kopf der Feldgrille, Gryllus campestris L., von unten, *O L* Oberlippe, *V K* Vorderkiefer (Oberkiefer), *M K* Mittelkiefer (Unterkiefer), *T I* deren Taster (Kiefertaster), *H K* Hinterkiefer (Unterlippe), *T II* deren Taster (Lippentaster). Die Hinweisung von den Buchstaben *H K* auf den wirklichen Hinterkiefer wird durch eine weisse Linie vermittelt. (Nach J. Muhr's Wandtafel.)

Die Mittel- und Hinterkiefer sind dagegen stets tastertragende, gegliederte, schwächer chitinisirte, breitgedrückte Gliedmassen. Während aber die beiden das Mittelkieferpaar bildenden, rechts und links von der Mundöffnung eingelenkten, regelmässig deutlich ausgebildeten Gliedmassen stets getrennt bleiben und nach altem Brauche als Unterkiefer, maxillae, bezeichnet werden, verschmelzen die Basaltheile der meist weniger gut ausgeprägten Hinterkiefer zu einer die Mundtheile hinter der Mundöffnung in ähnlicher Weise wie vorn die Oberlippe abschliessenden mittleren Platte. Die verschmolzenen Hinterkiefer werden daher auf Grund dieser Analogie in der älteren Nomenclatur als Unterlippe, labium, bezeichnet.

Die Oberkiefer sind in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Werkzeuge, mit denen die Insekten die Zerkleinerung ihrer Nahrung und die Herrichtung ihrer Wohnungen bewirken. Nur in seltenen Fällen werden sie zu mehr weniger wirkungslosen Verzierungen, wie beim Hirschkäfer und den exodonten Braconiden.

Die Mittel- und Hinterkiefer bilden dagegen eine äusserst wechselnde „Combination von Kau-, Greif- und Tastorganen" von stets schwächerer mechanischer Wirkung als die Vorderkiefer.

Bei einem gut ausgebildeten Mittel- oder Unterkiefer (Fig. 22) unterscheidet man das Basalstück, die Angel, cardo, den

daran sich anschliessenden Stamm, **stipes**, der auf seiner Aussenseite die häufig mit ihm verschmelzende, zur Anlenkung des Maxillartasters, **palpus maxillaris**, dienende Schuppe, **squama**, und an seiner Innenseite die innere und äussere Kaulade, **mala interna et externa**, trägt.

Bei der ausgebildetsten Form der durch mediane Verschmelzung der Hinterkiefer entstehenden Unterlippe, wie man sie z. B. bei vielen Orthopteren findet, kann man mit Ausnahme der wohl immer als selbstständiges Stück verschwindenden Schuppe noch dieselben Theile unterscheiden, indessen verschmelzen die beiderseitigen Angeln und Stämme stets zu unpaaren medianen Gebilden, welche in der älteren Nomenclatur meist mit besonderen Namen — die verschmolzenen Angeln heissen Unterkinn, **submentum**, die verschmolzenen Stämme Kinn, **mentum** — bezeichnet werden. Ihnen schliessen sich dann seitlich die Lippentaster oder Labialtaster, **palpi labiales**, an, zwischen welchen die mehr weniger verschmelzenden, als Zunge, **ligula s. glossa**, bezeichneten Innenladen und die, wenn deutlich getrennt, Nebenzungen, **paraglossae**, genannten äusseren Kauladen sitzen. Häufig verschmelzen aber alle Theile der Hinterkiefer weit stärker, oft sogar zu einer einzigen ungegliederten, unpaaren medianen Platte, die nun als besondere Theile nur noch die Hinterkiefertaster trägt, z. B. bei vielen Käfern.

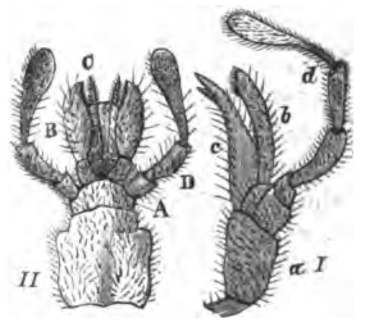


Fig. 22. *I* Linker Mittelkiefer (Unterkiefer), *II* Hinterkiefer (Unterlippe) der Werre, Gryllotalpa vulgaris Latr. Mittelkiefer. Von der nicht bezeichneten Angel erhebt sich der Stamm *a*, der den Taster *d* und die beiden Laden *c* und *b* trägt. Die entsprechenden Stücke der verschmolzenen Hinterkiefer sind in gleicher Weise durch grosse Buchstaben bezeichnet (nach J. Muhr).

Die saugenden Mundwerkzeuge der Schmetterlinge, Fliegen und Wanzen sind scheinbar sehr abweichend von diesem einfachen Schema gebaut. Nichtsdestoweniger ist es der morphologischen Vergleichung mit theilweiser Zuhilfenahme der Entwicklungsgeschichte gelungen, nachzuweisen, dass auch die saugenden Mundwerkzeuge wesentlich durch Umbildung von Oberlippe und drei Kieferpaaren entstehen, wobei allerdings in manchen Fällen einzelne dieser Theile vollständig atrophiren. Wesentlich ist immer, dass die vorhandenen Mundwerkzeuge zusammengelegt eine Röhre bilden, durch welche die flüssige Nahrung aufgesogen werden kann. Bei denjenigen Formen, welche darauf angewiesen sind, die thierischen oder pflanzlichen Säfte, von denen sie leben, selbst zu gewinnen, sind ein oder zwei Kieferpaare zu Stechorganen umgewandelt.

Bei den Zweiflüglern kann dann noch ein unpaares Stechorgan, der hypopharynx, hinzutreten. Die Darstellung der speciellen Verhältnisse der saugenden Mundwerkzeuge kann erst im speciellen Theil erfolgen.

Bei verschiedenen Insektenformen, die im ausgebildeten Zustand nur eine sehr kurze Lebensdauer haben und daher keine Nahrung zu sich nehmen, können die Mundtheile ganz verkümmern. Dies ist z. B. bei den Eintagsfliegen, den Dasselfliegen und den Geschlechtsthieren der Reblaus der Fall.

Die Brust besteht aus drei ursprünglich gesonderten Ringen oder Segmenten, welche als Vorder-, Mittel- und Hinterbrust, pro-, meso- und metathorax, bezeichnet werden.

Nur bei einer grösseren Anzahl von Hymenopteren nimmt noch der erste Hinterleibsring an dem Verschluss der Hinterwand des Thorax theil.

Jeder Brustring trägt auf seiner Bauchseite ein Beinpaar (Fig. 17). In den meisten Fällen führen Mittel- und Hinterbrust an ihrer Rückenseite je ein Flügelpaar (Fig. 17) und an ihren Seitenflächen je ein Luftloch, welches an der Vorderbrust stets geschwunden ist. Nach innen gibt das Chitinskelet bei vielen Insekten harte Einfaltungen ab, welche als Ansatzpunkte für starke, die Bewegungen der Flügel und Beine vermittelnde Muskelgruppen dienen. Die mehr weniger feste Verbindung der einzelnen Brustringe unter einander, sowie die bedeutendere Grössenentfaltung des einen oder anderen Ringes entspricht gewöhnlich der stärkeren oder schwächeren Entwicklung der einzelnen Bein- oder Flügelpaare. Allgemein stehen die beiden hinteren Brustringe, welche Flügel tragen, in ziemlich festem Verbande, und bei den wesentlich auf Flugbewegungen angewiesenen Insekten, z. B. Schmetterlingen und Zweiflüglern, ist auch die schwach entwickelte Vorderbrust innig mit jenen verbunden, so dass die gesammte Brust hier eine einzige, starre, nur noch äusserlich die Grenzen der sie zusammensetzenden Theile zeigende Chitinkapsel bildet. Bei vielen anderen, mehr auf Gehbewegungen und auf den selbstständigen Gebrauch der Vorderbeine angewiesenen Insektenabtheilungen, z. B. den Käfern und Heuschrecken, bleibt dagegen die stark entwickelte Vorderbrust völlig selbstständig und gegen die Mittelbrust beweglich. Sie ist bei den mit Flügeldecken versehenen Thieren zugleich der einzige Theil der Brust, welcher bei Betrachtung des ruhenden Thieres von oben gesehen werden kann, da Mittel- und Hinterbrust von den Flügeldecken völlig verdeckt werden. Sie wird alsdann häufig auch Halsschild genannt (Fig. 27, *B*).

Die Vorderbrust ist bei einigen Insektengruppen, z. B. unter den Käfern bei den **Lamellicornia** und unter den Schnabelkerfen bei den Buckelzirpen, **Membracina**, mit wunderbar gestalteten Auswüchsen versehen.

Was die Regionen der Brust betrifft, so unterscheidet man an jedem Brustringe eine Rücken- und eine Bauchplatte, **notum** und **sternum**, welche aber nicht direct an einander stossen, sondern durch die seitlich gelegenen Weichen, **pleurae**, getrennt sind. An den Weichen unterscheidet man häufig wieder ein vorderes und ein hinteres Stück, welche in der alten Nomenclatur als Schulterblatt, **episternum**, und Hüftblatt, **epimerum**, bezeichnet werden. Auf der Mitte des Rückens an Mittel- und Hinterbrust sich angliedernde Platten, welche häufig faltenartig nach hinten vorragen, werden als Schildchen, erstere als Vorderschildchen, **scutellum**, letztere als Hinterschildchen, **postscutellum**, bezeichnet (Fig. 27 und 28 *b*).

Wie sehr die Entwicklung der Beine und Flügel auf die Ausbildung der sie tragenden Brustringe wirkt, zeigt z. B. die Stärke der die grossen Raubbeine tragenden Vorderbrust bei den Fangheuschrecken und die schwache Entwicklung der Mittel- und Hinterbrust bei den flügellosen Arbeitern der Ameisen im Gegensatz zu der guten Entwicklung derselben Ringe bei den geflügelten Männchen und Weibchen.

Nur in dem Falle, dass das erste Segment des Hinterleibes mit dem Thorax verschmilzt, kann an diesem noch ein drittes Stigmenpaar auftreten, z. B. bei den Ameisen. Bei einigen Orthopteren, z. B. bei dem Genus **Pteronarcys** Newm. finden sich auch Tracheenkiemen oder Rudimente derselben am Thorax.

Fig. 32. Bein eines grossen Laufkäfers.
c Hüfte, *tr* Schenkelring, *f* Schenkel, *tb* Schiene, *ts* Fuss, *u* Krallen, *a* Afterklauen.

Die Beine. An jedem Ringe der Brust, eingelenkt in die zwischen die Weichen und die Brustplatte sich einschiebenden Hüftpfannen, **acetabula**, ist ein Beinpaar angebracht.

Jedes Bein, **pes**, besteht aus fünf Abschnitten: Hüfte, **coxa**, Schenkelring, **trochanter**, Schenkel, **femur**, Schiene, **tibia**, Fuss, **tarsus**.

Es kann vorkommen, dass jeder dieser Abschnitte aus einem einzigen Chitinstück besteht. In beiweitem den meisten Fällen ist aber der Fuss aus mehreren — bis fünf — Stücken zusammengesetzt, und ausserdem kann noch der Schenkelring aus zwei Stücken bestehen. Man spricht dann von einem doppelten Schenkelring, **trochanter duplex** (Fig. 24 *C*). Hüfte, Schenkel und Schiene sind stets einfach.

Das Ende der Schiene ist häufig mit ein oder zwei Sporen, **calcaria**, bewaffnet, und das Endglied des Fusses trägt meist zwei Krallen, **ungues**, zwischen denen noch sehr oft häutige Anhänge, die Haftlappen oder Afterklauen, **arolia**, angebracht sind.

Während die Hüfte die Gelenkverbindung zwischen Brust und Bein herstellt, erscheint der meist kleine Schenkelring wesentlich als ein Anhang des Schenkels, der gewöhnlich das stärkst entwickelte Beinglied darstellt, und an Länge höchstens von der Schiene erreicht oder übertroffen wird. Bei manchen Hymenopteren verlängert sich das Basalglied des Fusses derartig, dass es einen eigenen Namen, Mittelfuss oder Ferse, **metatarsus**, erhalten hat (Fig. 24 *B*, *C*, *F*).

Form und relative Grösse dieser einzelnen Abschnitte ändern vielfach ab, je nach dem besonderen Zwecke, welchem das Bein dient.

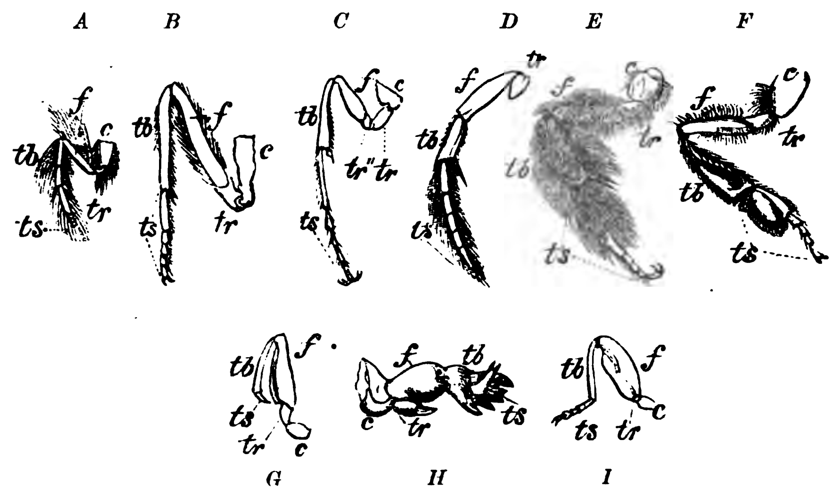


Fig. 24. A verkümmertes Putzbein und B gut entwickeltes Schreitbein eines Tagschmetterlinges, **Vanessa polychloros**; C Bein mit doppeltem Schenkelring und langer Ferse von einer Holzwespe, **Sirex gigas**; D Schwimmbein eines Wasserkäfers, **Dytiscus**; E behaartes Sammelbein der Bürstenbiene, **Dasypoda**; F Sammelbein mit „Körbchen" an der Schiene und stark entwickelter Ferse einer Arbeitsbiene von **Apis mellifica**; G Raubbein des Wasserscorpions, **Nepa cinerea**; H Grabbein der Werre, **Gryllotalpa**; I Springbein eines Erdflohkäfers, **Haltica**. *c* Hüfte, *tr* Schenkelring, *f* Schenkel, *tb* Schiene, *ts* Fuss.

Die meisten Insekten haben gewöhnliche Laufbeine, **pedes cursorii**, z. B. die Laufkäfer. Tritt eine Sohlenbildung an dem Fusse auf, so spricht man von Gangbeinen, **pedes ambulatorii**, z. B. bei den Bockkäfern. Werden die Beine lang und schlank, so nennt man sie Schreitbeine, **pedes gressorii**, z. B. bei den Gespenstheuschrecken. Beine, welche in Folge starker Muskelausstattung des Schenkels das Insekt zum Springen befähigen, heissen Springbeine, **pedes saltatorii**, so bei Heuschrecken und Erdflöhen. Kann die Schiene wie die Klinge eines Taschenmessers gegen das Heft, so gegen den Schenkel eingeschlagen werden, dass hierdurch ein Ergreifen der Beute möglich

wird, so heissen die Beine Raubbeine, pedes raptatorii, z. B. bei dem Wasserscorpion. Eine Verbreiterung der Schiene macht das Bein zum Graben geschickt: Grabbeine, pedes fossorii, welche z. B. bei der Werre und den Mistkäfern vorkommen. Bei manchen der letzteren, z. B. bei Ateuchus, kann der Fuss verkümmern und eine starke Verkleinerung der Fussglieder kommt auch bei den zu Putzbeinen verkümmerten Vorderbeinen der Schmetterlinge vor. Stärkere Ausstattung der Hinterbeine mit Haaren, in welchen sich der abgestreifte Blüthenstaub festsetzen kann, oder das Auftreten eines von Haaren umgebenen „Körbchens" an der Schiene der Hinterbeine zum Transporte des Pollens, wie sie sich bei vielen Blumenbienen finden, lassen diese als Sammelbeine erscheinen. Die im Wasser lebenden Insekten haben vielfach breite, zusammengedrückte, an der Schneide mit Schwimmhaaren versehene Hinterbeine, Schwimmbeine, pedes natatorii, z. B. die Schwimmkäfer und viele Wasserwanzen (Fig. 24).

Die Flügel. Die Flügel, alae erscheinen als zwei Paar häutige, flächenhaft ausgebildete Flugorgane, welche an der Rückenseite der Mittel- und Hinterbrust beweglich angelenkt sind. Dieselben werden meist gesteift durch stärker chitinisirte, von der Basis ausgehende, vielfach durch Queräste verbundene Adern oder Rippen, nervi s. costae, welche zartere Zellen oder Felder zwischen sich haben (Fig. 25). Man unterscheidet die der Mittelbrust ansitzenden Vorderflügel, alae anticae, von den der Hinterbrust angefügten Hinterflügeln, alae posticae. Im einfachsten Falle sind beide Flügelpaare vollkommen gleich oder nur durch unwesentliche Grössen und Aderungsverhältnisse unterschieden. Vielfach sind dann auch die beiden Flügel jeder Seite durch Haftapparate zu einer einzigen Flugfläche verbunden.

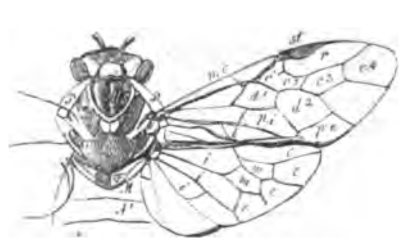


Fig. 25. Kopf, Brust und Flügel von der Kiefernblattwespe, Lophyrus pini L. *P* der schmale Prothorax, hinter dem querschraffirt und im vorderen Theil mit *Ms* bezeichnet der Mesothorax mit dem Scutellum folgt. *F* als frenulum bezeichneter vorderer Theil des Metathorax *M*, *A'* erster Abdominalring. Die Bezeichnungen der Flügel-Adern und -Zellen kommen hier vorläufig nicht in Betracht.

Bei vielen Insektenformen werden die Hinterflügel, zunächst ohne ihren Charakter als Flugorgane zu verlieren, kleiner als die Vorderflügel, während sie bei anderen zu Rudimenten herabsinken (Fig. 26) und bei einzelnen Insekten schwinden sie völlig. In den beiden letzten Fällen vermitteln also die Vorderflügel ausschliesslich die Flugbewegung.

Bei einer anderen Reihe von Insektenformen verlieren die Vorderflügel ihren Charakter als Flugorgane und verwandeln sich in mehr

weniger starre Decken für den Hinterleib und die mehr minder vollkommen unter sie einfaltbaren, ihren Charakter als Flugorgane beibehaltenden Hinterflügel (Fig. 27). Einzelnen Formen aus fast allen Ordnungen der Insekten geht das Flugvermögen ab, sei es, dass beide Flügelpaare verkümmern oder völlig fehlen, oder dass, wie bei manchen Laufkäfern, die zu Decken umgewandelten Vorderflügel als Schutz des Hinterleibes bestehen bleiben, dagegen die eigentlichen Flugorgane, die Hinterflügel, verkümmern.

Die Flügel sind keine Gliedmassen im morphologischen Sinne, sie stellen vielmehr im wesentlichen ungegliederte, flachen Säcken zu

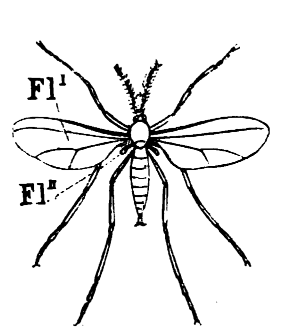


Fig. 26. Weibliche Gallmücke, Cecidomyia, stark vergrössert. *Fl I* gut ausgebildete Vorderflügel. *Fl II* zu Schwingkölbchen verkümmerte Hinterflügel.

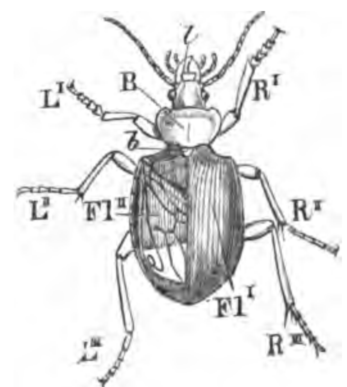


Fig. 27. Kletterlaufkäfer, Calosoma sycophanta L. *l* Oberlippe, *B* Vorderbrust, Halsschild, *b* Schildchen, *Fl I* zu einer Flügeldecke umgewandelter Vorderflügel der rechten Seite, *Fl II* der zusammengefaltete Hinterflügel der linken Seite.

vergleichende Ausstülpungen der Körperbedeckung dar, welche der Mittel- und Hinterbrust an der Grenze zwischen Rückenplatte und Weichen beweglich angelenkt sind. Sie bestehen aus einer oberen und einer unteren Chitinplatte, die an den Flügelrändern in einander übergehen, unter welchen während der Bildung der Flügel die zellige Matrix dieser Chitinplatten liegt. Diese schwindet aber bei den ausgebildeten Flügeln mehr weniger, die beiden Chitinplatten legen sich enge an einander, der sie trennende, anfänglich von der Blutflüssigkeit des Körpers durchströmte Hohlraum wird reducirt bis auf die Hohlräume, welche in den stärker chitinisirten Flügeladern zurückbleiben und Bahnen für Tracheen und Nerven abgeben.

Der Vorderrand beider Flügelpaare ist im Allgemeinen durch stärkere Adern gesteift als die Spitze und der hintere Abschnitt. Die

Basis der Vorderflügel ist bei den Schmetterlingen und Immen von kleinen Flügelschuppen bedeckt.

Ein allgemeines Schema für die Aderung der Insektenflügel aufzustellen ist vorläufig unmöglich, es werden daher die für die Systematik oft sehr wichtige Aderung und die auf sie angewendeten Kunstausdrücke bei den einzelnen Insektenordnungen im speciellen Theil besprochen werden.

Völlig gleich sind die beiden Flügelpaare bei den Termiten, aber auch bei den Libellen und Verwandten ist die Aehnlichkeit beider sehr gross; stärker wird die Grössendifferenz bei den Tagschmetterlingen, und bei den Schwärmern und bienenartigen Thieren wird dieselbe mitunter ganz beträchtlich. Zwerghaft werden die Hinterflügel bei manchen Eintagsfliegen, z. B. bei Baëtis und den Männchen der Schildläuse und fehlen bei einigen Insekten, z. B. bei Cloe diptera und Hemerobius dipterus völlig. Bei den Zweiflüglern sind dieselben regelmässig (Fig. 26) zu mehr weniger lang gestielten Schwingkölbchen, halteres, verkümmert. Bei den Heuschrecken und Verwandten werden durch geringere Flächenausdehnung gegenüber den Hinterflügeln und stärkere Chitinisirung die Vorderflügel zu Flügeldecken, elytra, welche ihrer immerhin noch geringen Festigkeit wegen bei diesen Formen als pergamentartige Flügeldecken bezeichnet werden (Taf. VI, Fig. 5 *F*). Vollständige Chitinisirung tritt bei den meisten Käfern ein. Bei den Wanzen ist nur der Basaltheil der Vorderflügel völlig chitinisirt, während der Endtheil, mit einem besonderen Adersystem versehen, häutig bleibt (Fig. 28). Hier spricht man von halben Flügeldecken, hemiëlytra.

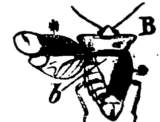


Fig. 28. Baumwanze, Pentatoma, die linken Flügel gespreizt, die rechten auf dem Hinterleib aufruhend. *B* Vorderbrust, *b* Schildchen, * die stärker chitinisirte Basalhälfte der zu halben Flügeldecken verwandelten Vorderflügel.

Während im Ganzen alle diese Flügeldeckenformen den gesammten Hinterleib bedecken können, sind sie bei anderen Formen, z. B. bei den Staphyliniden (Taf. I, Fig. 1 u. 2 *F*) unter den Käfern und bei den Ohrwürmern verkürzt, so dass sie nur einen kleinen Theil des Hinterleibes decken. Ja bei den Strepsipteren können sogar die Vorderflügel, bei guter Ausbildung der Hinterflügel zu kleinen Rudimenten verkümmern, so dass wir hier den umgekehrten Fall wie bei den Dipteren haben.

Beim Fluge können die Flügeldecken entweder gehoben und gespreizt gehalten werden, oder es schieben sich unter den geschlossen gehaltenen die Unterflügel vor, z. B. bei den Rosenkäfern, Cetonia.

Die Faltung der Hinterflügel im Ruhezustande kann entweder nur der Länge nach geschehen und bei kurzen Flügeldecken, z. B. bei Gryllotalpa, ragen sie dann über die Vorderflügel vor (Taf. VI, Fig. 5 *T*) oder es können ausserdem verschiedene Faltungen der Quere nach vorhanden sein, wie dies in sehr verschiedener Weise

z. B. bei den Käfern und Ohrwürmern vorkommt, und die Flügel verschwinden dann in der Ruhe völlig unter den Flügeldecken. Die Faltung und Entfaltung dieser Flügel wird lediglich durch die Elasticität der zusammengelegten Flügel in Verbindung mit der Wirkung der an ihrer Basis angreifenden Bewegungsmuskeln bewirkt; innerhalb der Flügelfläche ist nie ein besonderer Muskelapparat vorhanden. Uebrigens findet sich ein geringerer Grad von Faltbarkeit der Hinterflügel auch bei vielen Insekten, deren Vorderflügel nicht zu Flügeldecken verändert sind, z. B. bei den Schmetterlingen. Der Länge nach faltbar sind die Vorderflügel bei den Wespen im engeren Sinne.

Die nicht mit Flügeldecken versehenen Insekten tragen in der Ruhe die Flügel entweder horizontal und quer vom Körper abstehend, z. B. die Libellen und manche Spanner, oder die Vorderflügel werden bei noch wesentlich horizontaler Stellung etwas über die Hinterflügel nach hinten und innen übergeschoben, so bei vielen Schmetterlingen, oder es werden die Vorderflügel so vollständig über die Hinterflügel hinübergeschoben, dass sie die letzteren gänzlich verbergen, und entweder dachförmig den Hinterleib decken, indem sich eine mehr weniger steile Firste über dessen Medianebene bildet — viele Nachtfalter, z. B. Taf. IV, Fig. 3, *F* und viele Cicaden — oder aber dem Hinterleibe horizontal aufliegen, z. B. bei den Blattwespen. Nur die Mehrzahl der Tagfalter trägt die Flügel vertical in der Medianebene aufgerichtet, so dass die oberen Flächen beider Flügelpaare sich berühren.

Die häufiger auftretende Verkuppelung der Vorder- und Hinterflügel zu einer Flugfläche findet stets dadurch statt, dass von dem Vorderrande des Hinterflügels ausgehende Borsten oder Haken in der Ein- oder Mehrzahl in umgebogene Fortsätze des Vorderflügels eingreifen.

Bei Verkümmerung der Flugorgane sind die Flügel entweder so klein, dass sie nicht mehr zur Erhebung des Thieres in die Luft dienen können, z. B. bei den Weibchen des Frostspanners, oder sie können völlig fehlen, z. B. bei der Bettwanze und den Läusen. Diese Bildung kann sich bei beiden Geschlechtern oder nur in einem vorfinden. Im letzteren Falle sind es meist die Weibchen, welche ungeflügelt sind, z. B. ausser bei den ungeflügelten Schmetterlingsweibchen auch die der Leuchtkäfer, Lampyris, und nur in einem Falle bei der Ameisengattung Anergates Forel ist das Weibchen geflügelt, das Männchen dagegen flügellos. Auch kann das Flugvermögen nur temporär sein; so werfen z. B. die geschlechtsreifen Weibchen der Ameisen nach geschehener Begattung und Rückkehr in den Stock regelmässig ihre Flügel ab. Die Erkenntniss, dass Flügellosigkeit bei allen Insektengruppen vorkommen kann, hat seit langem die früher diese Formen zusammenfassende Insektenordnung der Aptera als unnatürlich aufgeben lassen.

Der Hinterleib, an dessen Ende sich die After- und Geschlechtsöffnung befindet, muss im Allgemeinen als aus 10 Ringen gebildet an-

gesehen werden. Dieselben sind gewöhnlich durch weiche Gelenkhäute und also viel weniger fest mit einander verbunden, als die der vorhergehenden Leibesabschnitte, und bestehen regelmässig aus je einer ungetheilten Rücken- und Bauchplatte, die gleichfalls durch zwei weiche Gelenkhäute mit einander verbunden sind. Bei den typischen Formen tragen die letzteren an den acht ersten Ringen je ein Paar Luftlöcher. Die weichen Gelenkhäute gestatten eine starke Ausdehnung des Hinterleibes. Bei denjenigen Formen, welche Flügeldecken haben, bleiben die durch letztere geschützten Rückenplatten schwächer chitinisirt, während die Bauchplatten zu einem festen kahnförmigen Gestelle werden.

Indessen erleidet die normale Zahl der Hinterleibsringe mannigfache Modificationen. In den meisten Fällen sind äusserlich weniger als zehn Ringe, mitunter nur drei bis vier sichtbar, da die letzten Hinterleibsringe von den vorderen überwachsen und gewissermassen in die vorderen zurückgezogen werden. In selteneren Fällen kann eine scheinbare Vermehrung der Hinterleibsringe durch Theilung des letzten eintreten.

Ausgebildete Gliedmassen sind in der Regel an dem Hinterleib des erwachsenen Insektes nicht vorhanden.

Es kann übrigens bei einem Theil der Hymenopteren, den sogenannten **Hymenoptera apocrita** Gerst. auch eine Reduction der Hinterleibssegmente dadurch hervorgebracht werden, dass der erste Hinterleibsring sich fester mit dem Metathorax verbindet.

Werden die hinteren Abdominalringe in die vorderen zurückgezogen, so können sie entweder wirklich nur fernrohrartig eingezogen sein und, z. B. bei vielen Fliegen und den Goldwespen, zu Zeiten wieder als eine Art Legröhre vorgestreckt werden, oder aber sie verkümmern und bilden mit ihren Anhängen — siehe unten — die Umgebung des Afters und der Geschlechtsöffnung. Aus diesen Beziehungen der letzten Segmente zu den Geschlechtsorganen erklärt sich auch die Thatsache, dass bei vielen Hymenopteren die Anzahl der sichtbaren Hinterleibsringe bei ♂ und ♀ verschieden ist, z. B. bei den Faltenwespen. Auch kann die Anzahl der Bauchplatten stärker reducirt sein als die der Rückenplatten, z. B. bei den Käfern. Mit der Reduction der Anzahl der Segmente geht eine Reduction der Anzahl der Hinterleibsstigmen parallel. Eine scheinbare Vermehrung der Hinterleibssegmente auf 11 finden wir bei den Orthopteren, z. B. bei der gemeinen Laubheuschrecke.

Die Gestalt des Hinterleibes ist je nach der Form der ersten Hinterleibsringe eine sehr verschiedene. Ist das erste Hinterleibssegment ebenso stark als der Metathorax und sitzt es diesem in seiner ganzen Breite an, so spricht man von einem festsitzenden Hinterleib, **abdomen sessile,** z. B. bei Käfern und Blattwespen (Taf. VI, Fig. 2 *F*). Ist der ebenso gebildete Hinterleib aber nur mit einem

geringen Theile seiner Vorderfläche dem Metathorax angefügt, so spricht man von einem anhängenden Hinterleib, **abdomen adhaerens**, z. B. bei den Wespen (Fig. 17). Sind dagegen die ersten Glieder des Hinterleibes stark verdünnt, so entsteht ein gestielter Hinterleib, **abdomen petiolatum** (Taf. I, Fig. 6, *F*). Ist der Hinterleib von rechts nach links zusammengedrückt, so nennt man ihn comprimirt, **abdomen compressum**, z. B. bei den Gallwespen. Ist derselbe von oben nach unten zusammengedrückt, so heisst er deprimirt, **abdomen depressum**, z. B. bei den Wanzen.

Eine wechselnde Ausdehnung des Hinterleibes wird bedingt theils durch die verschiedenen Füllungszustände des Darmes, theils durch die Reifung der Geschlechtsproducte, namentlich der Eier. Hierbei nehmen die Eierstöcke mitunter derartig an Volumen zu, dass der Hinterleib zu riesigen Dimensionen aufgetrieben wird, z. B. bei den Termitenweibchen. Aber auch die Weibchen mancher unserer heimischen Käfer, z. B. der Chrysomeliden, unter anderen von **Agelastica alni**, zeigen diese Erscheinung in höherem Grade.

Ist auch im Allgemeinen das Abdomen der erwachsenen Insekten als gliedmassenlos zu bezeichnen, so finden wir doch bei manchen niederen Orthopteren, z. B. bei **Campodea fragilis**, welche offenbar der Urform der Insekten nahe stehen, kleine Beinstummel an den Hinterleibsringen vor. Desgleichen zeigt die Entwicklungsgeschichte, dass die mannigfachen Anhänge der männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnung bei vielen Formen als modificirte Gliedmassen entweder der noch deutlich erhaltenen letzten Hinterleibsringe, z. B. die Legscheide bei **Locusta**, oder der in die vorderen Hinterleibsringe zunächst gebogenen und abortirten Abdominalsegmente angesehen werden müssen, z. B. die Stachelapparate bei den Hymenopteren.

Inwieweit auch die Raife, **cerci**, Griffel, **styli**, Schwanzborsten und -Fäden, **setae**, und Zangen, **forcipes**, welche sich besonders bei den Geradflüglern vorfinden (Taf. VI, Fig. 5 *F*), die Athemröhren am Hinterleibe von **Nepa** und die Springgabel der Poduriden als modificirte Hintergliedmassen anzusehen sind, kann vorläufig noch nicht sicher entschieden werden.

Die Afteröffnung liegt stets am letzten Hinterleibsringe, und zwar dorsal, während die Geschlechtsöffnung meist am vorletzten Leibesringe, und zwar ventral liegt. Sie ist meist mit klappenartigen, seitlichen Anhängen umgeben und aus ihr wird bei den Männchen die ebenfalls durch chitinisirte Panzerstücke bewehrte Ruthe, **penis**, hervorgestreckt.

Die den Abschluss des Insektenkörpers gegen die Aussenwelt überall bewirkende **Chitincuticula** ist sehr verschieden stark und kann von dem zartesten Häutchen bis zum mehrfach geschichteten Panzer variiren. Sehr vielfach ist sie von Poren durchsetzt, zeigt eine sehr mannigfache Sculptur und ist ganz oder stellenweise mit Chitinhaaren oder

Schüppchen besetzt. Auf ihrer Fläche münden in mannigfachen Fällen Hautdrüsen und sie geht an Mund, After und Luftlöchern ununterbrochen in die Chitinauskleidung von Darm und Tracheen über.

Da die Verbindungsstellen der Haare oder Schuppen mit der Cuticula häufig biegsam bleiben und eine besondere Beschaffenheit zeigen, so erscheinen jene meist durch Gelenke angesetzt. Haare, Borsten, Stacheln, Schuppen mit ihren so höchst variabeln Gestalten sind gleichwerthige Gebilde, die durch die verschiedenartigsten Uebergänge mit einander verbunden sind. Den grössten Einfluss auf den Habitus der Insekten erhalten diese äusseren Anhänge bei den Schmetterlingen — „Flügelstaub", — Pelzflüglern und Bienen, sowie bei manchen Rüsselkäfern. Die dem Schuppenkleid mancher Schmetterlinge und Käfer eigenthümlichen Schillerfarben werden durch Sculpturverhältnisse der Schuppen hervorgebracht, welche, von verschiedenen Seiten gesehen, das Licht verschieden reflectiren.

Die Färbungen des Insektenkörpers werden theils durch die Farbe der Cuticula, beziehungsweise deren Anhänge bedingt, theils bei durchsichtiger Cuticula durch die Pigmente, welche ihren Sitz in der unter ihr liegenden Zellschicht haben.

Die einzelne Insektenart kann in der Färbung entweder sehr constant oder aber vielfach variabel sein. Wir erwähnen als Beispiele des letzteren Falles einen Prachtkäfer, Agrilus viridis, und zwei Bockkäfer, Tetropium luridum und Callidium variabile, drei Arten, welche eben wegen der grossen Variabilität ihrer Färbung in viele, vor einer strengeren Kritik unhaltbare Arten zerfällt worden sind.

Die Färbung der Insekten steht häufig so sehr in Uebereinstimmung mit der ihrer gewöhnlichen Aufenthalts-, beziehungsweise Rastorte, dass man das ruhig sitzende Insekt nur schwer von der Umgebung zu unterscheiden vermag. Häufig geht diese Anpassung an die Umgebung auch noch weiter und auch die Form und Sculptur des Insektenkörpers und seiner Gliedmassen ahmt irgend einen Gegenstand der umgebenden Natur nach. Man nennt dies schützende Aehnlichkeit.

Einheimische Beispiele solcher schützenden Aehnlichkeit sind die grüne Färbung vieler Gras- und Baumthiere, z. B. der Laubheuschrecken, und die bräunliche Färbung des Kiefernspinners, welcher sich in der Ruhe nur schwer von der Kiefernborke, der er ansitzt, unterscheiden lässt. Die Zickzackzeichnung der Vorderflügel von Bryophila glandifera ahmt die Flechten, welche ihre gewöhnlichen Aufenthaltsorte, Planken- und Felsstücke, bedecken, nach. Die plattgedrückten Baumwanzen, z. B. das Genus Aradus, ähneln täuschend einem abgelösten Rindenschüppchen. Die Käfer der Genus Cionus ahmen, wenn sie mit angezogenen Beinen auf einem Blatte liegen, täuschend ein Klümpchen Vogelkoth nach, und die bereits bei der südeuropäischen

Fangheuschrecke, **Mantis religiosa**, angedeutete Aehnlichkeit des Geäders der grünen Vorderflügel mit der Rippung eines Blattes erreicht ihre höchste Vollendung bei dem tropischen Genus **Phyllium**, dem wandelnden Blatte, wie denn überhaupt die schlagendsten, in jeder allgemeinen Zoologie angeführten Beispiele schützender Aehnlichkeiten tropischen Gegenden entstammen.

Eine andere, nicht minder häufige Form der schützenden Aehnlichkeit besteht darin, dass ein Insekt einem anderen Insekt einer völlig verschiedenen Gruppe täuschend ähnelt. Man nennt diese Erscheinung mit dem englischen Namen Mimicry und findet, dass am häufigsten schwächere, vertheidigungslose Insekten stärkere, wehrhafte oder wegen irgend einer ekelerregenden Eigenschaft von den Insektenfressern verschmähte Formen nachahmen.

Wenngleich die schlagendsten Beispiele von Mimicry auch meist bei exotischen Formen bekannt wurden, so ist doch auch unsere heimische Fauna nicht ohne solche. **Necydalis salicis** Muls., ein Bockkäfer, gleicht mit ausgebreiteten Flügeln täuschend einer Schlupfwespe, dem bekannten **Anomalon circumflexum**, und der Hornissenfalter, **Trochilium apiforme**, schwärmt in dem Kleide der wehrhaften Wespen umher.

Secundäre Geschlechtscharaktere. Die Insekten sind stets getrennten Geschlechtes. Es gibt keine normalen Insektenzwitter. In sehr vielen Fällen sind nun Männchen und Weibchen einer Art lediglich durch die Beschaffenheit ihrer eigentlichen inneren Geschlechtsorgane, sowie äusserlich durch die Anordnung der die Geschlechtsöffnung umgebenden Chitintheile zu unterscheiden. Man nennt solche Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen primäre Geschlechtscharaktere, und die Unterscheidung der Geschlechter bei solchen Arten ist eine ziemlich schwierige. In vielen anderen Fällen unterscheiden sich aber die Geschlechter durch mit den Geschlechtstheilen direct nicht zusammenhängende äusserliche Kennzeichen und diese bezeichnet man mit Darwin als secundäre Geschlechtscharaktere. Auf ihnen beruht die Möglichkeit, in vielen Fällen auf den ersten Blick Männchen und Weibchen einer Art zu unterscheiden. Die secundären Geschlechtscharaktere drücken sich entweder als Färbungs- oder Grössenunterschiede aus, oder es sind bei den beiden Geschlechtern einzelne Körpertheile verschieden gestaltet. Ein bekanntes Beispiel des völligen Mangels aller secundären Geschlechtsunterschiede bietet der grosse braune Rüsselkäfer, während der secundäre Geschlechtscharakter beim Maikäfer, die stärkere Ausbildung der blättrigen Fühlerkeule beim Männchen, jedem Knaben bekannt ist. In

extremen Fällen kann der Unterschied zwischen beiden Geschlechtern einer und derselben Art so gross werden, dass erst Zuchtversuche und die Beobachtung der regelmässigen Begattung beider Formen nothwendig waren, um die Zusammengehörigkeit von zwei so ungemein verschiedenen Formen festzustellen. Dies ist z. B. der Fall bei dem Frostspanner, **Geometra brumata**, dessen Weibchen nur kleine Flügelrudimente besitzt.

Färbungs- und Zeichnungsunterschiede beider Geschlechter kommen namentlich bei lebhaft gefärbten Formen vor. Als einige der auffallenderen und zugleich häufigen Beispiele aus unserer einheimischen Fauna nennen wir: Den Aurorafalter, **Pieris Cardamines** L. — beim ♂ Spitzenhälfte der Vorderflügel mit oranger, beim ♀ mit weisser Grundfarbe —; den Kohlweissling, **Pieris Brassicae** — ♀ mit zwei schwarzen Flecken auf dem Vorderflügel, die dem ♂ fehlen —; viele Bläulinge, z. B. **Lycaena Bellargus** Rott. — Flügel des ♂ schön himmelblau, des ♀ dunkelbraun mit rothgelben Randflecken —; den Schwammspinner, **Liparis dispar** L. — Grundfarbe der Flügel beim ♂ graubraun, beim ♀ gelblichweiss —; den Kiefernspanner, **Fidonia piniaria** L. (vergl. Taf. IV, Fig. 4 *F*, ♂ und ♀) —; zwei Bockkäfer, **Leptura testacea** L. — ♂ Halsschild schwarz, Flügeldecken lehmgelb, ♀ Halsschild und Flügeldecken rothbraun — und den verwandten **Toxotus cursor** L. — ♂ schwarz, ♀ röthlich gelbbraun mit einem rothen Längsstreif auf jeder Flügeldecke —; von Orthopteren die Wasserjungfrau, **Calopteryx virgo** L. — ♂ Körper und Flügel tiefblau, ♀ Körper grün, Flügel braun.

Die als Grössendifferenzen sich ausprägenden secundären Geschlechtsunterschiede können in zwei Richtungen ausgebildet sein; bei vielen Insekten ist das Weibchen, bei anderen das Männchen der stärkere Theil. Der erstere und beiweitem häufigere Fall hängt zusammen mit dem Umstande, dass die von dem Weibchen producirten Eier den von dem Männchen producirten Samen an Volumen bedeutend übertreffen. Kleiner sind die Männchen bei vielen Feldheuschrecken, den **Acridiodea**, bei vielen Bockkäfern, z. B. bei **Pachyta cerambyciformis** Schrank, bei den Oelkäfern, **Meloë**, und der spanischen Fliege, **Lytta vesicatoria** L., bei den Blatt- und Holzwespen, z. B. bei **Lophyrus pini** L. (Taf. VI, Fig. 3 *F*, ♂ und ♀) und **Sirex juvencus** L. (Taf. VI, Fig. 4 *F*, ♂ und ♀), sowie bei den Ameisen; bei vielen Spinnern, z. B. dem Kiefernspinner (Taf. III *F*, ♂ und ♀), den Flöhen, **Pulex**, und der Hirschlausfliege, **Lipoptena cervi** L. Der extremste Fall in unserer Fauna ist wohl bei **Tomicus dispar** Fabr., einem Laubholzborkenkäfer, vorhanden. Der andere Fall, dass die Männchen grösser sind, tritt besonders bei den Formen ein, bei welchen die Männchen um den Besitz der Weibchen kämpfen. Stärkerer Statur sind z. B. die Männchen vieler Schaben, **Blattina**, der **Lucanidae**, z. B. bei **Dorcus parallelopipedus** L. und bei unserer Honigbiene.

Die eben erwähnten geschlechtlichen Färbungs- und Grössenunterschiede sind häufig verbunden mit der dritten Kategorie der secundären Geschlechtscharaktere, mit den Structurverschiedenheiten gewisser Körpertheile. Die solche Auszeichnung zeigenden Körpertheile können einmal stärker ausgebildet, andererseits reducirt sein. Ersteres ist meist das Theil der Männchen. Diese haben häufig stärker ausgebildete Sinnesorgane als das Weibchen, eine Ausstattung, welche ihnen das Auffinden der Weibchen erleichtert. Die als Tast- und Geruchsorgane dienenden Fühler sind stärker gebaut bei den Männchen vieler Käfer, z. B. des Maikäfers und des Walkers, **Polyphylla fullo** L., vieler Bockkäfer, z. B. **Prionus coriarius** L. und **Astynomus aedilis** L., mancher Hymenopteren, z. B. **Lophyrus pini** (Taf. VI, Fig. 3 *F*, ♂ und ♀), vieler Schmetterlinge aus den Gruppen der Schwärmer, Spinner und Spanner, z. B. Kiefernspinner (Taf. III, *F*, ♂ und ♀) und Kiefernspanner (Taf. IV, Fig. 4 *F*, ♂ und ♀), der Stechmücken, **Culex pipiens** L. u. s. f. Die Augen sind grösser, ja sogar gedoppelt, bei den Männchen mancher Eintagsfliegen, z. B. der **Ephemera vulgata** L. und **Cloë diptera** L. und vieler bienenartigen Insekten, z. B. bei den Drohnen der Honigbiene, bei welchen sie auf dem Scheitel zusammenstossen, während sie bei Arbeiterinnen und Königin getrennt bleiben; bei den Männchen mancher Zweiflügler, z. B. **Bibio marci** L., nehmen die Augen den ganzen Kopf ein, während sie bei den Weibchen klein und getrennt bleiben. Die Männchen verschiedener Geradflügler besitzen ferner Tonorgane, welche den Weibchen abgehen, während allerdings in anderen Gruppen beide Geschlechter mit solchen Lockmitteln versehen sind. (Vgl. den Abschnitt über die Lautäusserungen der Insekten in Kapitel III.)

Der bedeutenderen Grösse mancher Männchen gesellen sich noch ausgeprägte Kampforgane bei, wie wir sie z. B. in den geweihartig verlängerten Vorderkiefern des Hirschkäfers kennen, sowie Apparate zum Festhalten des sich sträubenden Weibchens, wie z. B. die Haftscheiben an den Vordertarsen vieler Schwimmkäfer, z. B. des **Dytiscus marginalis**, und die Sohlenbildungen an den Vordertarsen vieler Laufkäfermännchen, z. B. bei **Calosoma sycophanta** L. Hierzu kommen noch eine Reihe von Auszeichnungen der Männchen, welche, da ihr Zusammenhang mit dem Geschlechtsleben nicht ohne Weiteres verständlich, uns als blosse Zierrathen erscheinen, so die Hörner auf Kopf und Halsschild, welche bei vielen exotischen Lamellicorniern ihre höchste Ausbildung erreichen, aber auch in unserer Fauna vorkommen, z. B. bei dem Nashornkäfer, **Oryctes nasicornis** L. und dem **Sinodendron cylindricum** L.

Andererseits sehen wir bei vielen Weibchen, welche in Folge des eierbeschwerten Hinterleibes schon ohnehin häufig weniger beweglich sind als die Männchen, die Bewegungsorgane und besonders die Flügel verkümmert.

Die schönsten Beispiele hiefür geben uns viele Schmetterlinge. So sind z. B. bei einer häufigen einheimischen Motte, **Chimabacche fagella**, die Flügel des Weibchens noch annähernd halb so lang als beim Männchen, bei dem Frostspannerweibchen, **Cheimatobia brumata L.**, sind sie bereits auf Rudimente reducirt, bei **Orgyia antiqua L.** im Verhältniss zu dem Körper des Weibchens schon verschwindend, und die Weibchen der Gattung **Psyche**, welche madenförmig bleiben, ermangeln der Flügel und ausgebildeter Beine völlig.

Auch einige Käfer, z. B. unser gewöhnlicher Leuchtkäfer, **Lampyris splendidula**, haben larvenähnliche, ungeflügelte, sowie auch der Flügeldecken entbehrende Weibchen.

Es kommen aber auch Fälle vor, in welchen den Weibchen besondere, den Männchen fehlende Ausstattungen zukommen; dieselben beziehen sich immer auf die Brutpflege. Hierher können wir den verlängerten Rüssel der Weibchen der Rüsselkäfergattung, **Balaninus**, rechnen, welche zur Unterbringung der Eier in der Tiefe der Fruchtknoten dienen, sowie die zum Sammeln des als Larvennahrung dienenden Blumenstaubes eingerichteten Hinterbeine der Weibchen vieler Blumenbienen (vergl. Fig. 24 *E* und *F*).

Wenngleich normalerweise keine Insektenzwitter vorkommen, so sind solche doch als Monstrositäten bekannt. Die wenigen Exemplare, welche man auf ihren inneren Bau untersuchte, zeigten stets eine innere Vermischung der primären Geschlechtscharaktere, Hand in Hand gehend mit der der äusserlichen, der secundären. Durch letztere ist man überhaupt auf das Vorkommen von Zwittern aufmerksam geworden. Diese Vermischung der äusserlichen Geschlechtsunterschiede kann nun einmal eine regellose sein, andererseits aber auch regelmässig die eine seitliche Hälfte des Thieres männlich, die andere weiblich sein. Der erste Fall kommt mitunter bei der Honigbiene in ausgezeichneter Ausbildung vor, während regelmässige seitliche Zwitter am häufigsten unter den Schmetterlingen auftreten, z. B. beim Schwammspinner und beim Kiefernspinner.

Mögen aber Männchen und Weibchen sich durch secundäre Geschlechtscharaktere noch so sehr unterscheiden, also ein noch so ausgeprägter geschlechtlicher Dimorphismus vorhanden sein, so sind doch in den meisten Fällen einerseits die Männchen, andererseits die Weibchen einer und derselben Art unter sich gleich. Wir haben also in der Regel in jeder Insektenart nur eine Männchen- und eine Weibchenform.

In anderen Fällen, und zwar meist bei gesellig lebenden Insekten, treten dagegen die Weibchen in zwei oder mehreren Formen auf. Im einfachsten Falle sind es nur Grössenunterschiede, so bei unsern Wespen, Gattung **Vespa**, bei denen grössere und kleinere Weibchen vorkommen. Häufig treten aber bei der Mehrzahl der Weibchen einer Gesellschaft Hand in Hand mit einer Verkümmerung der übrigens ursprünglich nach dem weiblichen Typus angelegten Geschlechtstheile, gegenüber den wohl entwickelten, eigentlichen Weibchen auch weitergehende äussere Unterschiede auf. Solche geschlechtlich verkümmerte, häufig fälschlich

als geschlechtslos, als Neutra bezeichnete Weibchen werden im Gegensatz zu den geschlechtlich entwickelten, den Königinnen, als Arbeiterinnen bezeichnet. Bei uns sind die Honigbiene und sämmtliche Ameisenarten mit Arbeiterinnen versehen. Es ist also hier ein geschlechtlicher Polymorphismus vorhanden.

In den verstecktesten Fällen beginnt der geschlechtliche Polymorphismus, der übrigens auch die Männchen betreffen kann, ganz allmälig. So ist es z. B. bei den Männchen des Nashornkäfers und des Hirschkäfers, bei welchen man Männchen mit sehr starken Hörnern, beziehungsweise Geweihen, findet und welche mit sehr schwach entwickelten, zwei Formen, die durch seltenere Uebergangsstufen verbunden sind. Bei **Dytiscus marginalis** tritt das Weibchen in zwei Formen auf, von denen die eine häufigere dem Männchen zur Fixation bei der Begattung bequemere längsgeriefte Flügeldecken hat, die andere dagegen glatte, wie das Männchen.

Bei den Honigbienen unterscheiden sich die Arbeiterinnen von der Königin durch stärkere Mundwerkzeuge und den gut ausgebildeten Sammelapparat, bei den einheimischen Ameisen sind die Arbeiter flügellos und demgemäss mit viel geringer entwickeltem Bruststück ausgestattet als die grösseren und ursprünglich geflügelten Königinnen. Bei manchen unserer einheimischen Ameisen, so z. B. bei **Formica ligniperda**, findet man ausserdem grosse und grossköpfige, sowie kleine und zugleich kleinköpfige Arbeiter, welche beide extreme Formen aber durch eine grosse Menge häufiger Uebergänge verbunden werden.

Bereits bei einer südeuropäischen Ameise, der **Pheidole megacephala**, fallen diese Uebergangsstufen weg, und die grossköpfige und die kleinköpfige Arbeiterform treten unvermittelt neben einander auf, so dass man die ersteren als Soldaten, von den letzteren, den eigentlichen Arbeitern, unterschieden hat. Dies ist bei vielen ausländischen Ameisen die Regel und kommt in noch ausgeprägterem Masse bei den „weissen Ameisen", den zu den geselligen Geradflüglern gehörigen Termiten, vor.

KAPITEL III.

Der innere Bau des erwachsenen Insektes
und die Lebensverrichtungen des Einzelthieres.

Will man den inneren Bau eines Insektes studiren, so hat man zunächst dessen Leibeswand zu durchschneiden, welche an Mund, After,

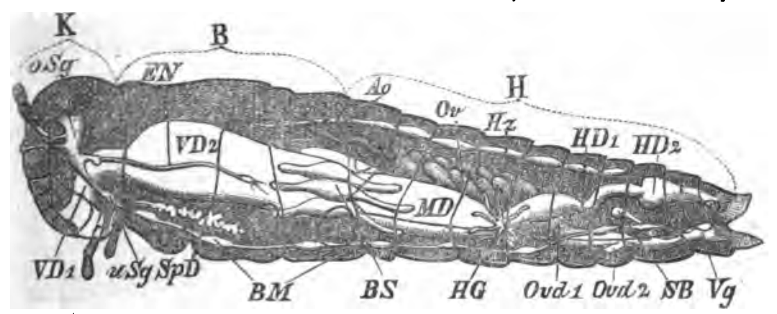


Fig. 29. Schematische Darstellung der Lagerung der inneren Organe — mit Ausnahme der Musculatur und der Tracheen — bei einer weiblichen Feldheuschrecke. Zum Theil nach Burgess. *K* Kopf, *B* Brust, *H* Hinterleib, *VD* Vorderdarm, *SpD* Speicheldrüse, *VD1* Schlund, *VD2* Kropf, *BS* Blindschläuche, *MD* Mitteldarm, Chylusmagen, *HG* Harngefässe, *HD* Hinterdarm, *HD1* Dünndarm, *HD2* Mastdarm, *Hz* Herz, *Ao* Aorta, *oSg* oberes Schlundganglion, welches den Fühlernerv, den Punktaugen- und den Netzaugennerv, sowie den paarigen Eingeweidenerv *EN* aussendet, *uSg* unteres Schlundganglion, *BM* Bauchmark, *Ov* rechter Eierstock, *Ovd1* rechter Eileiter, *Ovd2* linker abgeschnittener Eileiter, *SB* Samenblase. *Vg* Vagina. Ausserdem sind angedeutet: Fühler, Taster, die Anlenkungsstelle der Beine und Flügel und die Segmentirung des Körpers.

Luftlöchern und Geschlechtsöffnung direct in die Wand der Verdauungs-, Athmungs- und Geschlechtsorgane übergeht, und die Leibeshöhle zu öffnen. Von den in dieser enthaltenen Eingeweiden nimmt das Centralorgan des Blutkreislaufes, das Herz, die Mittellinie der Rückengegend ein. Unter ihm liegt von Mund zu After verlaufend der Darmcanal mit seinen Anhangsdrüsen, von denen die mit der Mundhöhle verbundenen

Speicheldrüsen und die in den Afterdarm einmündenden Harngefässe nur selten fehlen.

Das Centralorgan des Nervensystems besteht aus dem oberhalb des Schlundes gelegenen Gehirnganglion, welches durch seitlich neben dem Schlunde herablaufende Stränge sich fortsetzt in das die Mittellinie der Bauchgegend einnehmende Bauchmark.

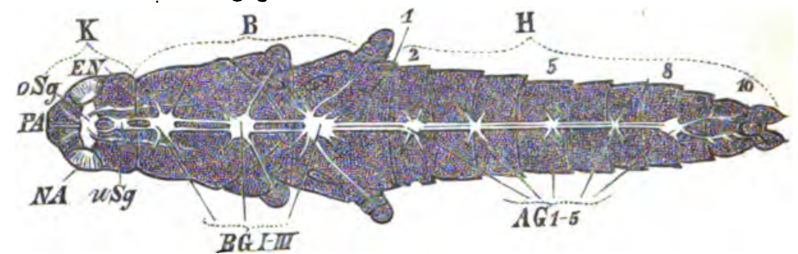


Fig. 30. Schematische Darstellung der Lagerung des Centralnervensystems bei einer weiblichen Feldheuschrecke nach EMERTON und PACKARD. *K* Kopf, *B* Brust, *B* Hinterleib mit seinen zehn Segmenten, *PA* Punktauge, *NA* Netzauge, *oSg* oberes Schlundganglion, *uSg* unteres Schlundganglion, *EN* paariger Eingeweidenerv, *B G I—III* erstes bis drittes Brustganglion, *A G1—5* erstes bis fünftes Abdominalganglion.

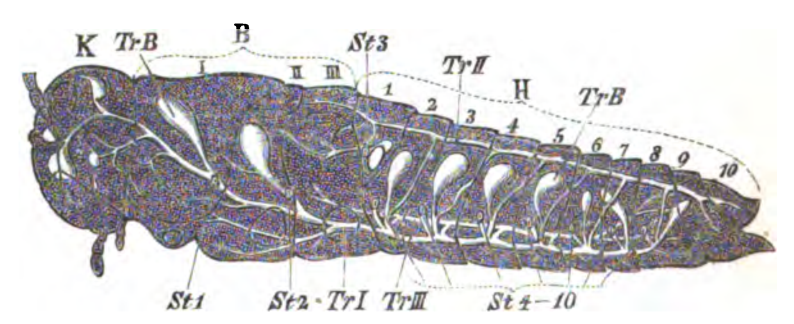


Fig. 31. Schematische Darstellung des Luftröhrensystems einer weiblichen Feldheuschrecke nach EMERTON und PACKARD. *K* Kopf, *B* Brust mit ihren drei Segmenten, *I—III*, *H* Hinterleib mit seinen zehn Segmenten, *1—10*, *St* die Luftlöcher, *Tr* die Tracheenblasen, *Tr I* der linke äussere, bauchständige Luftröhren- oder Tracheenhauptstamm, *Tr II* der linke rückenständige Luftröhrenhauptstamm, *Tr III* der linke innere bauchständige Luftröhrenhauptstamm. Die entsprechenden rechten Stämme fehlen in dieser einseitigen Darstellung.

Die Hauptstämme des von den Luftlöchern entspringenden, die Athmung besorgenden Luftröhrensystems sind paarig angelegt und seitlich neben der Medianebene angeordnet. Die gleichfalls paarig angelegten Fortpflanzungsorgane, deren Mündung stets auf der Bauchseite vor dem After gelegen ist, nehmen die Seitentheile des Hinterleibes ein.

Diese einfache Anordnung der Hauptorgane wird theilweise verschoben bei denjenigen Insekten, bei welchen einmal der Darmcanal länger wird, als der gerade Abstand von Mund zu After, andererseits die Ausführungsgänge der Fortpflanzungsorgane sich strecken. Alsdann liegen Darm und Fortpflanzungsorgane, die seitliche Symmetrie störend, aufgeknäuelt im Hinterleibe. Der Raum zwischen den einzelnen Eingeweiden wird zum Theil ausgefüllt von den regellosen Zellballen des Fettkörpers. Festgehalten in ihrer Lage werden die sämmtlichen Organe durch die feinen Verzweigungen der Luftröhren, welche, wenn das Insekt unter Wasser geöffnet wird, als ein alle Organe dicht umspinnendes Netz von Silberfäden erscheinen. Um- und durchspült wird das Ganze, da kein geschlossenes Blutgefässsystem vorhanden ist, von dem frei in der Leibeshöhle circulirenden Blute.

Die Leibeswand. Diese besteht von aussen nach innen gerechnet aus der Cuticula, der Hypodermis und der Muskelschicht.

Die wesentlichen äusseren Verhältnisse der aus Chitin bestehenden Cuticula sind bereits auf Seite 40 angedeutet. Obgleich stets die Cuticularbildungen ein Hautskelet abgeben und die relativ festesten Theile des Insektenkörpers sind, so ist doch die absolute Festigkeit und Widerstandsfähigkeit des Insektenpanzers je nach seiner Stärke bei verschiedenen Formen sehr verschieden, wie uns z. B. die Vergleichung einer Schmeissfliege mit einem grossen braunen Rüsselkäfer, d. h. zweier Thiere von annähernd gleicher Statur zeigt. Stärkere Cuticularlagen sind stets geschichtet (Fig. 32 *C*) und von senkrecht zu ihrer Oberfläche verlaufenden zahlreichen Porencanälen durchsetzt. Faltenartige Einschlagungen der Cuticula nach innen, besonders in der Mittellinie des Sternums, werden mitunter als „inneres" Skelet bezeichnet.

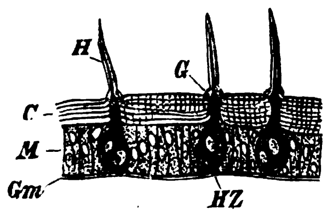


Fig. 32. Halbschematischer Querschnitt durch die Cuticula und Hypodermis. *C* geschichtete Cuticula mit den durch Gelenke, *G*, mit ihr verbundenen Haaren *H*. *M* die die Cuticula absondernden Matrixzellen der Hypodermis. *HZ* die Haarzellen. *Gm* die bindegewebige Grundmembran.

Die unter der Cuticula liegende Hypodermis besteht aus einer Schicht mehr weniger deutlich von einander abgegrenzter, polygonaler Epithelzellen (Fig. 32 *M*), welche mit ihrer Basis wiederum einer feinen bindegewebigen Membran (Fig. 32 *Gm*) anliegen. Die Aussenfläche der Hypodermiszellen sondert, wie bereits mehrfach erwähnt, die Chitinsubstanz als ein anfangs zähflüssiges, erst späterhin erhärtendes und starr werdendes Secret ab. Will man diese Thätigkeit der Hypodermis besonders hervorheben, so bezeichnet man sie auch als chitinogene Schicht oder Matrix der Cuticula. Haarartige Fort-

sätze einzelner, durch besondere Grösse, flaschenförmige Gestalt, Mehrkernigkeit und zuweilen tiefere Lagerung ausgezeichneter Hypodermiszellen sind es, auf denen gleichfalls als Secret ihrer Oberfläche, die haar- oder schuppenartigen Cuticularanhänge sich bilden. Man kann diese Zellen Haarzellen nennen (Fig. 32 *HZ*). Die meist geschmeidig bleibende und von einer kleinen, wallartigen Erhebung umgebene Ansatzstelle der Haare bildet häufig eine Art Gelenk für dieselben. Die gesammte Sculptur und alle Anhänge der Cuticula sind also genaue Abbilder der Oberflächenbeschaffenheit der unter dieser liegenden, zelligen Hypodermis. Da das vollendete Insekt sich nicht mehr häutet, die Hypodermiszellen also fernerhin kein Secret mehr zu liefern haben, so werden sie häufig bei der Imago rückgebildet und erscheinen weniger deutlich.

Einzelne Zellen oder Zellgruppen oder beutelförmige Einstülpungen der Hypodermis können als Hautdrüsen wirken, welche durch besonders modificirte Porencanäle, die sich mitunter als röhrenförmige Fortsätze über die Cuticula erheben, nach aussen münden. Die Secrete dieser Drüsen sind sehr verschiedenartig. Wir erwähnen hier nur beispielshalber einige Formen. Die auf der Unterfläche des Thorax gelegene Stinkdrüse unserer Wanzen, sowie die unmittelbar neben der Afteröffnung mündenden Analdrüsen (Fig. 35 *l*) vieler Käfer, z. B. der Carabus- und Brachinus-Arten, sowie der Orthopteren (Fig. 33 *l*), sondern einen übelriechenden, dem Insekt als Vertheidigungsmittel dienenden Saft ab. Die häufig in Honigröhren auslaufenden Honigdrüsen auf dem Rücken des Hinterleibes vieler Blattläuse liefern eine von den Ameisen begierig aufgeleckte, süsse Flüssigkeit. Das Secret der Wachsdrüsen kann entweder ein dem Körper des Insektes anhaftendes wolliges Schutzkleid bilden, wie z. B. bei den Rindenläusen, Chermes, oder aber, wie das zwischen den Bauchschienen des Arbeitsbienen-Abdomens secernirte Bienenwachs, zur Bereitung der Brutstätten, der Waben, dienen.

Die nach innen von der Hypodermis folgende Muskelschicht bildet einen in den verschiedenen Körperabschnitten sehr verschieden stark ausgeprägten Hautmuskelschlauch, welcher eine der Segmentirung des Hautskeletes entsprechende, meist sehr feine Gliederung in zahlreiche, in den verschiedensten Richtungen wirkende Einzelmuskel und Muskelgruppen erkennen lässt. Am stärksten ist diese Muskulatur ausgeprägt in den Kiefer, Beine oder Flügel tragenden Körperabschnitten. Sie wird, wie überhaupt bei allen Arthropoden, durch quergestreifte Muskelfasern gebildet.

Nicht allein am Stamme des Leibes, sondern auch in sämmtlichen grösseren Körperanhängen, Gliedmassen und Flügeln kann man dieselbe Reihenfolge der Schichten beobachten.

Der Darmcanal und seine Anhänge.

Der Darm beginnt an der von den Mundwerkzeugen umgebenen Mundöffnung und geht zu der am Ende des Abdomens gelegenen

Afteröffnung, je nach seiner Länge in geradem oder schlingenförmig geknäultem Verlaufe.

Seine Innenfläche ist, bis auf eine kleinere Strecke des Mitteldarmes, stets ausgekleidet von einer Chitin-Cuticula, welche, wie bereits erwähnt, an Mund und After direct in das äussere Hautskelet sich fortsetzt. Nach aussen von dieser folgt die Epithelzellenschicht, welche als Matrix die Cuticula abgesondert hat; sie wird umkleidet von einer dünnen Bindegewebshaut, der wiederum die aus Längs- und Ringfasern bestehende Muskelschicht folgt. Den Abschluss der Darmwand nach der Leibeshöhle hin macht eine zweite feine Bindegewebshaut.

Nur in seltenen Fällen, z. B. bei den Eintagsfliegen, ist die Mundöffnung verschlossen und die Imagines nehmen daher keine Nahrung zu sich. Am auffallendsten sind die Verhältnisse bei den Männchen einiger Blattläuse, z. B. von Phylloxera Quercus, denen Mundwerkzeuge und Darm völlig fehlen.

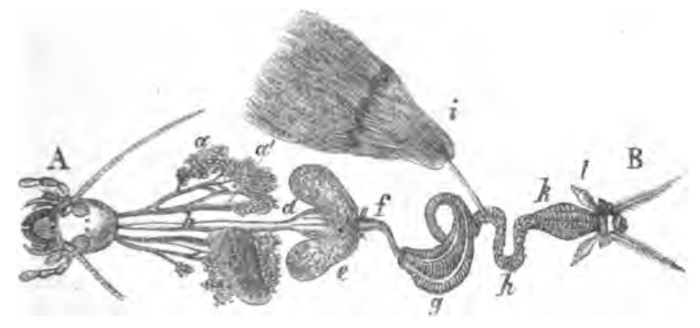


Fig. 33. Darmcanal mit seinen Anhängen von einer Werre, **Gryllotalpa vulgaris** Latr. *A* Kopf mit Fühlern und Mundwerkzeugen, *B* Afterklappe mit den beiden Raifen und den Analdrüsen *l*, *a* Speicheldrüse, *a'* Speichelreservoir, *b* Schlund, *c* Kropf, *d* Kaumagen, *e* Blindschläuche, *f* und *g* Chylusmagen, *h* Dünndarm, *i* das mit einem einfachen Gang in den Darm mündende Büschel von Harngefässen, *k* Mastdarm.

Der Darm gliedert sich auch in den einfachsten Fällen in drei Abschnitte, welche man am besten als Vorder-, Mittel- und Hinterdarm bezeichnet (Fig. 29 *VD*, *MD*, *HD*). An dem Vorderdarm kann man stets die Mundhöhle und die eigentliche Speiseröhre unterscheiden, von welch letzterer sich häufig noch Kropf und Kaumagen abgrenzen. In die Mundhöhle ergiessen die Speicheldrüsen (Fig. 29 *Sp D*) ihr Secret.

Die Mundhöhle ist von einer starken Muskulatur umgeben und besorgt bei den kauenden Insekten die Schluckbewegungen, während sie bei den saugenden durch abwechselnde Erweiterung und Verengerung ihres Hohlraumes die Saugwirkungen hervorbringt. Die Speiseröhre übernimmt die Nahrung aus der Mundhöhle und führt sie dem Magen zu. Häufig ist sie am hinteren Ende aber noch in ein Reservoir zur längeren Aufbewahrung eingenommener Nahrungsvorräthe, in einen Kropf aufgetrieben. Dieser kann entweder eine

regelmässige, allseitig gleichmässige, mitunter ungemein starke Auftreibung der Speiseröhre bilden, oder einen seitlich mit ihr durch einen engen Gang verbundenen Sack.

Letzteres ist besonders häufig bei den Insekten mit saugenden Mundwerkzeugen der Fall, und ein solcher langgestielter Sack wurde daher früher als „Saugmagen" bezeichnet, obgleich er in Wirklichkeit keinerlei Saugwirkungen auszuüben im Stande ist, sondern nur als Aufbewahrungsort für aufgesogene Flüssigkeit dient. Der Endtheil des Vorderdarmes zeichnet sich bei kauenden Insekten häufig durch eine stärkere Muskelschicht aus, und seine innere Cuticularauskleidung ist alsdann an einzelnen Stellen verdickt, so dass sich auf ihr feste Platten, Zähne oder Borsten finden. Man bezeichnet einen so gestalteten Endabschnitt als Kaumagen, weil er geeignet ist, die eingenommene Nahrung noch weiter mechanisch zu zerkleinern (Fig. 33 und 35 *d*). Aber nicht nur im Falle des Vorhandenseins eines Kaumagens erleiden die Speisen im Vorderdarm eine weitere Veränderung, sondern es scheint, als ob dieselben hier überhaupt einer chemischen

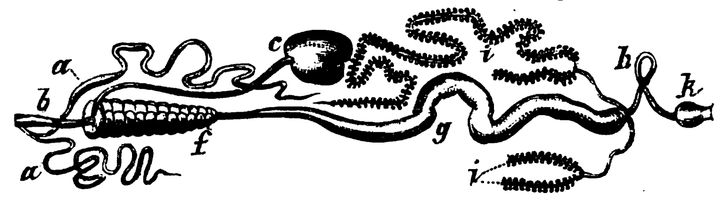


Fig. 34. Darmcanal der Schmeissfliege, Sarcophaga carnaria L. *a* Speicheldrüsen, *b* Schlund, *c* Saugmagen, *f* und *g* Chylusmagen, *h* Dünndarm, *i* die in den Darm mit zwei Gängen mündenden zwei Paar gefiederten Harngefässe, *k* Mastdarm.

Zersetzung, einer Art Vorverdauung durch die Einwirkung der Secrete der Speicheldrüsen, unterlägen.

Die Speicheldrüsen, welche zu einem oder mehreren Paaren in die Mundhöhle einmünden (Fig. 29 *SpD*; 33, 34 und 36 *a*) und häufig noch mit einem besonderen Speichelreservoir (Fig. 33, *a'*) verbunden sind, haben also bei den Insekten eine höhere Bedeutung als bei den Wirbelthieren, indem ihr Secret nicht allein Stärkemehl in Traubenzucker umzusetzen, sondern auch Eiweissstoffe in Peptone zu verwandeln vermag, wie wir sicher wenigstens von der Küchenschabe wissen.

Der Mitteldarm ist es, in welchem die im Vorderdarm verdauten Speisen ihre definitive Umsetzung erfahren, und in dem der Nahrungssaft, der Chylus, bereitet wird. Daher wird dieser häufig in mehrere Abschnitte zerfallende und mit drüsigen Wandungen versehene Darmtheil auch Chylusdarm genannt.

Die die Verdauungssäfte absondernden Drüsen sind entweder in die Decke der Darmwand eingebettet oder sitzen derselben als mehr weniger lange und zahlreiche Zotten (Fig. 35 *f*) oder Blindschläuche an. Auch kann der eine Theil des Chylusdarmes Zotten tragen, der

andere drüsige Wandungen zeigen, so dass nicht nur durch die Verschiedenheit der Weite, sondern auch durch diese Besetzung mit Anhängen die einzelnen Abschnitte des Chylusdarmes ein verschiedenes Aussehen erhalten können (Fig. 33, 34 und 35 *f* und *g*). Am stärksten sind die Blindschläuche bei den Heuschrecken und Verwandten entwickelt (Fig. 29 *B S*). Ihre Function hat einige Aehnlichkeit mit

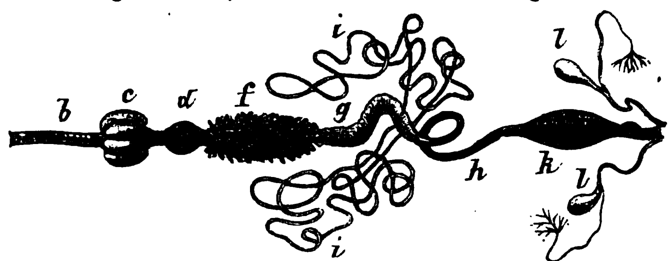


Fig. 35. Darmcanal eines Laufkäfers. *b* Schlund, *c* Kropf, *d* Kaumagen, *f* Chylusmagen mit Zottenbesatz, *g* zottenloser Magentheil, *i* die beiden Paar an ihren Enden schlingenförmig in einander übergehenden Harngefässe, *h* Dünndarm, *k* Mastdarm, *l* Analdrüsen.

der der Leber der Krebse, aber es kommt bei den Insekten nie zur Ausbildung einer compacten, wirklichen Leber.

Der Hinterdarm, welcher in zwei oder drei, alsdann als Dünndarm, Dickdarm und Mastdarm unterschiedene Abschnitte getheilt

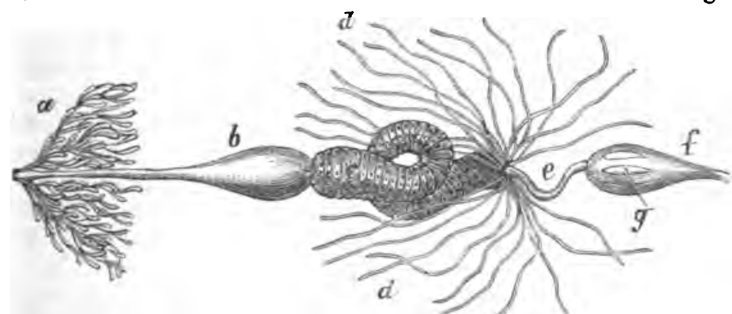


Fig. 36. Darmcanal der Honigbiene, Apis mellifica L. *a* Speicheldrüsen, *b* Schlund, *c* Chylusmagen, *d* die zahlreichen einzeln in den Darm mündenden Harngefässe, *e* Dünndarm, *f* Mastdarm, *g* Rectaldrüsen.

sein kann (Fig. 29 *HD*, Fig. 33—35 *h*, *k*, Fig. 36 *e*, *f*), dient wesentlich zur Ausfuhr der unverdauten Nahrungsreste, des Kothes. Sein Anfang wird bezeichnet durch die Einmündung der Harngefässe.

In die Höhlung des als Mastdarm oder Rectum bezeichneten Endabschnittes des Darmes springen häufig eine Anzahl von Längswulsten vor, welche als Rectaldrüsen bezeichnet werden; ihre Function ist noch ziemlich unklar (Fig. 36 *g*).

Die Harngefässe (Fig. 29 *HG*) sind längere oder kürzere, meist blind endigende, dünne Schläuche, welche sich an der Grenze von Mittel- und Hinterdarm dem Darmcanal inseriren. Ihre Zahl ist sehr wechselnd. Das Secret, welches die sie auskleidenden Drüsenzellen absondern und welches zugleich mit den Kothmassen durch den Hinterdarm ausgeführt wird, ist dem Harn gleichwerthig, und es haben also die Harngefässe bei den Insekten dieselbe Function wie die Nieren bei den Wirbelthieren. Sie sollen nur einigen niederen Schnabelkerfen, z. B. den Blattläusen, fehlen.

Die Harngefässe sind meist drehrund, nur selten kurz gefiedert. Sie enden meist blind und frei, indessen können sich bei manchen Insekten die blinden Enden auch unter der äusseren Bindegewebshaut des Darmes verstecken, und bei anderen gehen die Enden je zweier Gefässe schlingenartig in einander über (Fig. 35).

Im allgemeinen sind sie paarig angelegt. Ihre Zahl kann von zwei bis zu einigen Hundert wechseln. Bei den Formen, wo nur wenige Harngefässe, d. h. 4 bis 8 Stück, vorhanden sind, sind dieselben gewöhnlich sehr lang und geschlängelt dem Mitteldarm angelagert, von dem sie häufig durch eine grelle, weissliche, gelbliche, bräunliche ja sogar grüne oder röthliche Färbung abstechen. Dies ist der häufigst vorkommende Fall (Fig. 35). Bei den Käfern sind 4 bis 6, bei den Schmetterlingen 6, bei den Zweiflüglern und Schnabelkerfen 4 Stück die Regel (Fig. 34). Da, wo wie bei einigen Gruppen der Geradflügler (Fig. 33) und bei den bienenartigen Thieren (Fig. 36), ihre Anzahl stark wächst, bleiben sie kürzer. Sie münden alsdann entweder einzeln in den Hinterdarm ein (Fig. 36) oder vereinigen sich vorher zu mehreren gemeinsamen kurzen Harnleitern. Am stärksten ist diese Vereinigung bei den Grillen, wo die sehr zahlreichen, ein Büschel bildenden Harngefässe einem gemeinsamen Harnleiter ansitzen (Fig. 33 *i*). Bei den Schmetterlingen und Schnabelkerfen erweitern sich die die Harngefässe aufnehmenden beiden Harnleiter mitunter zu kleinen Harnblasen.

Die Harngefässe, nach ihrem Entdecker, dem berühmten, in der zweiten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts zu Bologna lehrenden Arzte und Anatomen Marcello Malpighi, auch Malpighi'sche Gefässe genannt, zeigen ausser einer doppelten äusseren Bindegewebshülle eine einfache Schicht von Drüsenzellen, welche platzend ihr breiiges Secret in das Lumen der Schläuche entleeren.

Früher wurden die Malpighi'schen Gefässe vornehmlich deshalb, weil ihr Secret manchmal eine gallenähnliche Färbung zeigt, als der Leber der Krebse und Spinnen entsprechend angesehen. Die chemische Untersuchung hat aber in ihren Ausscheidungen keinerlei Gallenbestandtheile nachzuweisen vermocht, während sich durch die sogenannte „Murexidprobe" stets reichlich Harnsäure in grösserer Menge nachweisen lässt und Krystalle von oxalsaurem Kalk und Taurin und Kugeln von Leucin und harnsaurem Natron vielfach in ihnen gefunden werden. Ihre Bedeutung als „Nieren", als harnausscheidende Organe ist daher heute wohl zweifellos festgestellt.

Die Athmungs- und Kreislauforgane.

Das Tracheensystem. Das ausgebildete Insekt athmet durch Luftröhren, tracheae (Fig. 38), d. h. durch ein System paarig angelegter Röhren, die, in den gleichfalls paarig, meist auf den Gelenkhäuten zwischen den einzelnen Segmenten angeordneten Luftlöchern oder Stigmen, stigmata, beginnend, reichlich verzweigt in das Innere des Körpers eindringen, jedem Theile desselben in der Athemluft den nothwendigen Sauerstoff direct zuführen und der ausgeschiedenen Kohlensäure Abzugswege gewähren. Der Luftwechsel in dem Tracheensystem wird durch abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung des Hinterleibes bewirkt.

Die Tracheen entstehen durch schlauchförmige Einstülpung der Leibeswand nach innen. Sie sind daher ausgekleidet mit einer sehr feinen Cuticula, die von einer die Tracheenröhre umgebenden zarten Zellschicht (Fig. 37, *M*) abgesondert ist. Im Umfang jedes Stigmas geht die Cuticula der Trachee in die Cuticula der Körperoberfläche, die Zellschicht in die Hypodermiszellen über. Alle gröberen Zweige der Tracheen sind mit einer fadenförmigen, in das Innere des Tracheenlumens vorspringenden und spiralig in demselben fortlaufenden Cuticularverdickung (Fig. 37 *Sp F*), dem Spiralfaden, versehen, welche wie die häufig in für den Gebrauch im Zimmer bestimmte Gasschläuche eingelegten Messingspiralfedern die Wandung der Tracheen steifen und ihr Lumen offen halten. Diese Vorrichtung fehlt nur den feinsten Endzweigen und den grossen blasenförmigen Erweiterungen, welche bei manchen schnellfliegenden Kerfabtheilungen reichlich vorkommen (Fig. 37 *Tr B* und *Tr E*).

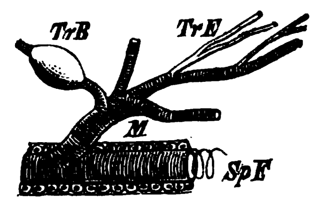


Fig. 37. Stück einer Trachee, *M* Matrix der Tracheencuticula, *S p F* Spiralfaden, *Tr B* spiralfadenlose Tracheenblase, *Tr E* spiralfadenlose Tracheenenden.

Als typische Anordnung des Tracheensystems kann man diejenige ansehen, bei welcher sich zehn Paar Stigmen vorfinden, von denen das erste und zweite Paar gewöhnlich als der Mittel- und Hinterbrust, die acht übrigen Paare als den acht ersten Hinterleibsringen zugehörig betrachtet werden. Kopf und Prothorax sind stets ohne Stigmen. Nur die Gattung Pulex, Floh, hat auch am Prothorax ein Stigmenpaar.

Von diesen mit mehr weniger complicirten Verschlussapparaten versehenen Stigmen treten nach innen je ein oder mehrere Tracheenstämme.

Im ersteren Falle treten dieselben jederseits zu einem langen seitlichen, bauchständigen, ventralen Hauptstamme zusammen (Fig. 38 *Tr I*), welcher durch Queräste mit einem seitlichen, rückenständigen Haupt-

stamme (Fig. 38 *Tr II*) und einem dritten, auch bauchständigen, aber mehr nach innen neben dem Bauchmarke verlaufenden Hauptstamme (*Tr III*) verbunden ist. Die drei eben geschilderten Hauptstämme sind paarig und die entsprechenden rechten und linken gleichfalls durch Querstämme mit einander verbunden. Von diesen Hauptwegen gehen nun die feineren Tracheenverzweigungen aus, welche alle inneren Organe mit einem dichten Netze von Luftröhren umspinnen.

Im zweiten Falle treten die von jedem Stigma nach innen laufenden mehrfachen Tracheenstämme nicht zu Hauptlängsstämmen zusammen, sondern gehen direct in reichlicher Verzweigung zu den benachbarten Organen und bilden so ein mehr segmentirtes Tracheensystem.

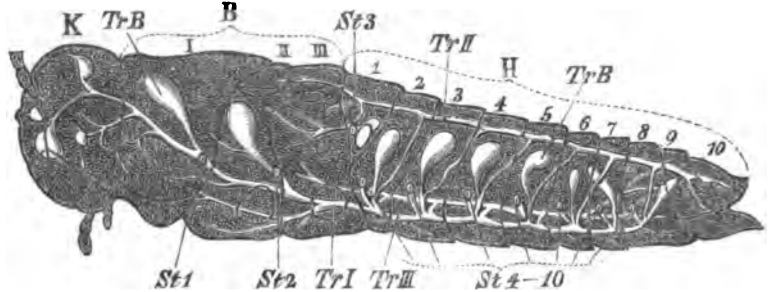


Fig. 38. Schematische Darstellung des Tracheensystems einer weiblichen Feldheuschrecke nach Emerton und Packard. *K* Kopf, *B* Brust mit ihren drei Segmenten, *I—III*, *H* Hinterleib mit seinen zehn Segmenten, *1—10*, *St* die Luftlöcher, *TrB* die Tracheenblasen, *Tr I* der äussere linke bauchständige Tracheenhauptstamm, *Tr II* der linke rückenständige Tracheenhauptstamm, *Tr III* der linke innere bauchständige Tracheenhauptstamm. Die entsprechenden rechten Stämme fehlen in dieser einseitigen Darstellung.

Diese Anordnung erleidet aber mancherlei Modificationen. Einmal werden bei Reduction der Anzahl der Hinterleibssegmente auch die Hinterleibsstigmen durch Schwinden der letzten Paare reducirt, andererseits können bei persistirendem letzten Stigmenpaare und bleibenden Thoracalstigmen einige oder alle zwischenliegende Paare schwinden. In einzelnen Fällen, z. B. bei Nepa und Ranatra, d. h. bei im Wasser lebenden Wanzen, verlängern sich die Stigmen des letzten Paares in lange Athemröhren, durch welche das Thier, ohne selbst an die Oberfläche des Wassers zu kommen, die Athemluft aufnehmen kann.

Bei allen Insektenimagines wird nämlich die Athemluft direct der Atmosphäre entnommen, sogar auch bei den im Wasser lebenden. So sehen wir z. B. die Wasserkäfer von Zeit zu Zeit an die Oberfläche des Wassers kommen, um durch Hebung der Flügeldecken unter dieselben einen Luftvorrath einzunehmen, welcher ihnen eine Zeit lang die Existenz unter Wasser gestattet und in regelmässigen Pausen

erneuert wird. Die bei vielen im Wasser lebenden Insektenlarven so verbreiteten Tracheenkiemen kommen nur rudimentär bei den Imagines einiger seltenen Insektenspecies vor.

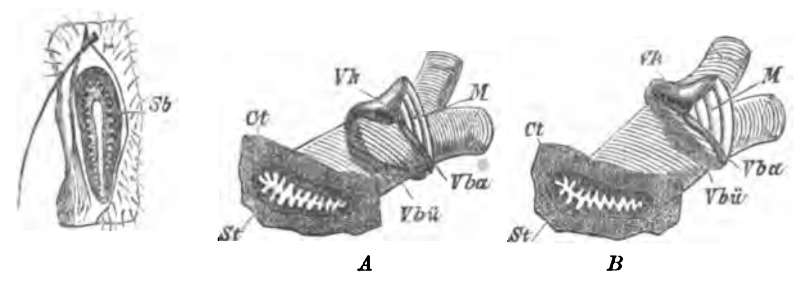


Fig. 39. Thoracalstigma der Stubenfliege, Musca domestica L. nach H. LANDOIS, *Sb* Stimmband.

Fig. 40. Schematische Darstellung des Tracheenverschlusses bei einem Hirschkäfer. *A* der geöffnete, *B* der geschlossene Apparat, *St* Stigma mit vorspringendem Gitterverschluss, *Ct* Cuticula der Leibeswand, *Vk* Verschlusskegel, *Vb ü* Verschlussbügel, *Vb a* Verschlussband, *M* Muskel.

Die Tracheen wirken bei vielen Formen aber auch noch als aërostatische Apparate, und zwar ist dies besonders der Fall mit den oben erwähnten blasenförmigen Erweiterungen (Fig. 38 *Tr B*) derselben, welche bei vielen Dipteren und Lepidopteren die Leichtigkeit der Flugbewegung bedeutend erhöhen, und bei manchen schwerfälligen Fliegern vermöge der durch ihre Füllung mit Luft bewirkten Verminderung des specifischen Gewichtes den Flug überhaupt erst ermöglichen. Diese Füllung, durch starke Athmungsbewegungen des Hinterleibes bewirkt, ist bei dem Maikäfer als das dem Abfluge vorangehende „Zählen" bekannt.

An oder in der Nähe der Stigmen sind Verschlussapparate (Fig. 39 und 40) angebracht, welche einmal den Eintritt von fremden Körpern in die Röhren verhindern, andererseits aber auch die einmal eingetretene Luft festzuhalten im Stande sind, so dass dieselbe durch die Athembewegungen bis in die feinsten Verzweigungen vorgedrückt werden kann.

Der Verschluss der Stigmen kann also ein doppelter sein. Einmal findet man an den gewöhnlich von einer Chitinspange umgebenen äusseren Oeffnungen Vorrichtungen, welche den Eintritt von fremden Körpern, Staub, Wasser etc., verhindern und z. B. entweder lippenartig (Fig. 39 *Sb*) oder gitterähnlich (Fig. 40) vom Rande nach dem Centrum vorspringen. Zweitens ist hinter dem Stigma eine mit einem Hebel versehene, mehrtheilige Chitinspange um die Trachee selbst gelegt, welche durch Muskelwirkung zusammengequetscht, die Trachee auch für Luft unwegsam macht

Es erhellt dies am besten aus Fig. 40; ist der Muskel *M* erschlafft, so steht die aus Verschlusskegel *Vk*, Verschlussband *Vb a* und Verschlussbügel *Vb ü* bestehende Spange offen. Zieht sich der Muskel zusammen, so wird durch den

als Winkelhebel fungirenden Verschlusskegel die Trachee zwischen Verschlussband und Verschlussbügel zusammengequetscht.

Bei manchen Insekten bilden die lippenartigen Verschlüsse zu gleicher Zeit Stimmbänder, d. h. Membranen, welche, durch die Strömung der Athemluft angeblasen, summende Töne erzeugen können (Fig. 39 *Sb*). Dass diese Art der Tonerzeugung übrigens nicht die einzige vorkommende ist, werden wir später darlegen (vgl. S. 64).

Der Fettkörper. Reichlichst von den feineren Tracheenverzweigungen durchsetzt, vielfach in die Zwischenräume der inneren Organe eingelagert und sich dicht sowohl an die äusseren Wandungen der Eingeweide als an die Innenseite der Leibeswand anlegend, finden sich bei allen Insekten weissliche oder gelbliche, unregelmässige Lappen oder Ballen. Sie bestehen aus grösseren, durch Bindegewebsstränge mit einander verbundenen Zellen, in denen stets sehr viel freies Fett in Tropfen abgelagert ist. Dieses Gebilde wird als Fettkörper, corpus adiposum, bezeichnet.

Die Thatsache, dass im Fettkörper vielfach Harnsäure nachgewiesen worden, legt in Verbindung mit dem Umstande, dass derselbe reichlich von Tracheenendigungen durchsetzt ist und sich dicht an die Darmwandung anlehnt, die Vermuthung nahe, dass einmal dieses Organ wenigstens einen Theil der im Darm bereiteten Nahrungssäfte aufnimmt und den übrigen Organen zuleitet, dass andererseits aber auch in ihm selbst ein Theil der Oxydationsprocesse sich abspielt.

Das Blut. Das Insektenblut ist eine entweder farblose oder gefärbte, und dann grünlich, gelblich oder röthlich aussehende, häufig mit vielen feinsten Fetttröpfchen erfüllte Flüssigkeit, in welcher Blutzellen schwimmen. Die Blutzellen entbehren einer Membran und sind amoeboid, d. h. sie können ihre Gestalt verändern. Es kreist nicht wie bei vielen anderen Thieren, besonders bei den Wirbelthieren, in einem geschlossenen Gefässsystem, sondern tränkt alle Organe des Körpers direct und durchspült frei die Leibeshöhle.

Das Herz. Das Insektenherz (Fig. 29 *Hz*), wegen seiner langgestreckten Gestalt auch Rückengefäss genannt, ist ein muskulöser Schlauch, welcher im Hinterleibe die Mittellinie der Rückengegend einnimmt. Es zerfällt im allgemeinen in so viele hinter einander gelegene, durch Einschnürungen gegen einander abgegrenzte Kammern, als Hinterleibssegmente vorhanden sind. Am hinteren Ende geschlossen, setzt es sich nach vorn in ein im Kopfe mit einer freien Oeffnung in die Leibeshöhle mündendes Blutgefäss, die Aorta, fort. In jeder Kammer finden sich ein Paar seitlich gelegene Spaltöffnungen, an welchen

Klappeneinrichtungen derartig angebracht sind, dass das Blut durch sie wohl in das Herz hinein, aber nicht wieder auf demselben Wege aus ihm heraustreten kann. Durch rhythmische, am Hinterende des Herzens beginnende Zusammenziehungen wird das Blut im Herzschlauche von hinten nach vorn befördert, bis es sich aus der freien Oeffnung der Aorta in die Leibeshöhle ergiesst und nun unter dem Drucke des weiter nachfolgenden Blutes in regelmässigen Strömen in der Leibeshöhle von vorn nach hinten zurückkehrt; bei der auf die Zusammenziehung des Herzens folgenden Erweiterung desselben kann das Blut nun wieder durch die Spaltöffnungen in das Herz eintreten, um von neuem nach vorn der Aorta zugedrängt zu werden. Befestigt wird das Herz in seiner Lage durch ein Netz von Bindegewebs- und Muskelfasern. An seiner Bauchfläche ruht dasselbe auf einer bindegewebigen Membran, welche durch beiderseits seitlich an ihr angebrachte Muskelbündel, die Flügelmuskeln, an den Seiten des Hinterleibes befestigt ist.

Nach den Untersuchungen GRABER's ist der letztere Apparat, den man lange fälschlich für einen Erweiterungsapparat des Herzschlauches angesehen hatte, eine Einrichtung, welche in Gemeinschaft mit einem ähnlichen, über dem Centralnervensystem an der Bauchseite gelegenen dazu dient, die regelmässige Rückbeförderung des Blutes in der Leibeshöhle von vorn nach hinten zu sichern.

Anmerkung. Der Stoffwechsel der Thiere im allgemeinen und daher auch der Insekten im besonderen, ist wesentlich ein Oxydationsvorgang. Bei jeder Lebensäusserung verbindet sich in dem sie vermittelnden Organe ein Theil der seine Gewebe bildenden Substanz mit dem ihm durch die Tracheen direct zugeführten Sauerstoffe der Athmungsluft. Es verwandeln sich hierbei sauerstoffärmere Substanzen in sauerstoffreichere, gewebsbildende Stoffe in Auswurfsstoffe, d. h in Kohlensäure, Wasser und, soweit als die Gewebsbildner stickstoffhaltig waren, in Harnbestandtheile. Das überschüssige, im Körper gebildete Wasser entweicht durch Verdunstung an der Körperoberfläche und den Tracheen-Innenflächen. Die Kohlensäure wird zugleich mit Wasserdampf durch die Exspirationsbewegungen aus den Stigmen ausgestossen, und die Harnbestandtheile werden durch die Harngefässe, beziehungsweise den Hinterdarm entfernt. Andererseits wird den Organen ein Ersatz für die verbrauchten Gewebsbildner, indem ihnen die durch den Verdauungsvorgang aus den aufgenommenen Speisen im Darm bereiteten Nahrungsstoffe zukommen. Diese werden in den Organen assimilirt, d h. in die wirklich gewebsbildenden Stoffe umgesetzt. Vermittelt wird dieses Tauschgeschäft durch das Blut, welches einmal die durch die Darmwand aufgesogenen und in dasselbe übergetretenen Nahrungsstoffe den Organen zuführt, andererseits aus letzteren die Auswurfsstoffe aufnimmt und den Ausscheidungsorganen zuführt. Unterstützt wird diese Function des Blutes durch die Blutbewegung. Einmal wird nämlich durch die bei jeder Athembewegung eintretende Verschiebung der inneren Organe die Blutflüssigkeit sozusagen aufgerührt und durchgemischt, andererseits ist ja auch ein besonderes Organ, das Herz, vorhanden, welches einen regelmässigen Blutstrom im Körper unterhält.

Bei seinem — im Vorhergehenden zum besseren Verständniss des Zusammenhanges der Lebensvorgänge in den bisher beschriebenen Organen der Insekten kurz auseinandergesetzten — Stoffwechsel verbraucht das Thier also die organischen Substanzen der Nahrung sowie den Sauerstoff der Athmungsluft und scheidet — neben den hier weniger in Frage kommenden Kothmassen — Kohlensäure, Wasser und Harnbestandtheile aus. Die sämmtlichen organischen Nahrungsmittel

sind verhältnissmässig sauerstoffarme, leichter zersetzliche Verbindungen, während die thierischen Ausscheidungsproducte bedeutend sauerstoffreicher und schwerer zersetzlich sind. In den leicht zersetzlichen Nahrungsmitteln ist nun aber auch eine grosse Menge von chemischer Spannkraft aufgespeichert. Diese wird bei der durch Oxydation bewirkten Ueberführung jener in die beständigeren Auswurfstoffe frei, indem sie sich in lebendige Kraft umwandelt. Dieser Vorgang ist im Grunde genau derselbe wie der, welcher sich in unseren Oefen abspielt. Auch hier wird ja das Holz durch Oxydation oder Verbrennung in Kohlensäure und Aschenbestandtheile übergeführt, wobei sich die in den organischen Bestandtheilen des Holzes aufgespeicherten verborgenen Spannkräfte in lebendige Kraft, und zwar in der Form von Wärme umsetzen. Die beim Stoffwechsel im Thierkörper frei werdende lebendige Kraft ist es nun, auf welcher alle diejenigen activen Lebenserscheinungen des Thieres beruhen, durch welche es sich besonders von der Pflanze unterscheidet. Die Formen, in welcher die lebendige Kraft auftritt, sind sehr mannigfacher Art. Zunächst tritt sie allgemein als Wärme auf. Jedes Thier, auch das „kaltblütige", erzeugt selbstständig Wärme, ebensogut wie der geheizte Ofen. Nur fehlen den kaltblütigen Thieren die den „warmblütigen" zukommenden Vorrichtungen, um die Körpertemperatur gleichmässig hoch zu erhalten. Es wechselt letztere also mit der steigenden und sinkenden Temperatur der umgebenden Luft, ist aber stets, solange die Thiere nicht völlig erstarren, um ein geringes höher. Dass auch die Insekten Wärme produciren, beweist am schlagendsten die selbst bei strenger äusserer Kälte im Winter niemals unter 20 Grad sinkende Temperatur im Inneren eines Bienenstockes. Hier wird die von den Bienen producirte Wärme durch den Stock zusammengehalten.

Weitere Formen, in denen die lebendige Kraft im Thierkörper auftritt, sind das Licht — Leuchtkäfer —, die durch die Muskeln des Thieres geleistete mechanische Arbeit, sowie die in dem Nervensystem auftretenden Kraftformen, welche zum Theil mit den elektrischen Vorgängen in Verbindung stehen. Wir haben daher zunächst nach einander die Leuchtorgane, die Muskulatur und das Nervensystem der Insekten zu besprechen. Hieran reiht sich naturgemäss die Besprechung der dem Nervensystem als Endapparate angefügten Sinnesorgane, durch welche das Insekt die Vorgänge in der Aussenwelt wahrnimmt. Den Schluss bildet die Darstellung der Fortpflanzungsorgane, welche nicht dem individuellen Leben des Thieres, sondern der Erhaltung der Art dienen.

Die Leuchtorgane der Insekten sind unter durchsichtigen Stellen des Chitinpanzers gelegene Zellplatten, in welchen, geregelt durch das Nervensystem, Lichterscheinungen auftreten. Das Leuchten ist von dem Willen des Thieres abhängig und kann plötzlich unterbrochen werden. Es finden sich Leuchtorgane bei uns lediglich in der Unterfamilie der Leuchtkäfer, Lampyrini.

Sie bestehen aus Parenchymzellen, welche wesentlich den Fettkörperzellen gleichwerthig sind, mit feinen Nervenendigungen in Verbindung stehen und von feinsten, des Spiralfadens entbehrenden, anastomorirenden Tracheenausläufern dicht umsponnen werden. Die dem Körperinnern zugewandten Zelllagen der Platten sind reichlich mit Körnchen von harnsauren Salzen durchsetzt, so dass sie sich von den äusseren farblosen Zellen durch eine weisse Farbe unterscheiden. Das Leuchten dieser Organe beruht auf der langsamen Oxydation eines in diesen Zellen abgesonderten Stoffes, welcher auch ausserhalb des thierischen Körpers eine Zeit lang fortleuchten kann. Das wirklich vorkommende Leuchten der abgelegten Eier kann nur dann stattfinden, wenn die Ablage derselben so starke Zerreissungen

der inneren Organe verursacht hat, dass die Eier mit solchem Leuchtstoffe verunreinigt wurden. Das „Leuchten" der Augen vieler Nachtschmetterlinge hat mit der eben besprochenen Lichtproduction keinen Zusammenhang, beruht vielmehr lediglich auf dem Wiederschein von aussen eingedrungenen Tageslichtes, wie das Leuchten der Augen der Hunde etc.

Das Muskelsystem und seine Thätigkeit.

Die Muskulatur. Die Muskeln der Insekten, welche stets aus farblosen oder weisslichen Fasern bestehen und sich fest an die Innenseite des Hautskeletes anheften, bewirken die Verschiebungen der einzelnen Rumpfabschnitte gegen einander, sowie die Bewegungen der Gliedmassen und Körperanhänge. Die hierbei geleistete Arbeit ist häufig eine sehr bedeutende. So schleppt z. B. eine Wegwespe eine grosse Raupe oft weit fort, ein Floh kann ohngefähr das 200fache seiner Körperhöhe springen, und der anhaltende Flug der Wanderheuschrecken oder Libellen, sowie das oft stundenlang fortdauernde Musiciren der Grillen erfordern bedeutende Kraftanstrengung. Wir können hier genauer nur auf die Ortsbewegungen und Lautäusserungen der Insekten eingehen.

Man kann die Muskulatur der Insekten in Muskeln des Stammes und der Leibesanhänge eintheilen. Indessen darf man nie vergessen, dass auch die Gliedmassen und Flügel als Ausstülpungen der Leibeswand anzusehen sind. Die Muskulatur des Stammes besorgt vornehmlich die Bewegungen des Kopfes und des Hinterleibes gegen die Brust, die Athmungsbewegungen des Hinterleibes und die Bewegung der Mundwerkzeuge, Beine und Flügel gegen den Stamm. Die Beugungen und Streckungen der einzelnen Glieder der Gliedmassen gegen einander werden durch die Gliedmassenmuskulatur ausgeführt. Wie gross die hierbei geleistete Arbeit sein kann, wird klar, wenn man bedenkt, dass nach den Untersuchungen von Plateau der Nashornkäfer, Oryctes nasicornis, die 5fache, der Maikäfer die 15fache, der Pinselkäfer, Trichius fasciatus, die 42fache Last seines Körpers zu heben im Stande ist.

Die Ortsbewegungen. Die ausgebildeten Insekten führen Ortsbewegungen fast ausschliesslich mit Hilfe ihrer Leibesanhänge aus.

Als Beispiel einer anderen Bewegungsart sei das Emporschnellen vieler Elateriden bei Rückenlagerung, das bekannte Springen der „Schmiede", erwähnt.

Man kann die Ortsbewegungen eintheilen in Schreit-, Schwimm- und Flugbewegungen.

Die Schreitbewegungen, zu denen man auch die Springbewegungen rechnen kann, werden von den Beinen der Brust ausgeführt. Sie finden statt an der Grenze eines festeren und eines

nachgiebigeren Mediums, d. h. entweder an der Grenze zwischen Boden und Luft, oder zwischen Boden und Wasser oder zwischen der Wasseroberfläche und der Luft. So laufen z. B. viele Wasserkäfer auf dem Grunde des Wassers und manche Wasserwanzen, Hydrometra, auf der Wasseroberfläche. Es kommen hierbei entweder alle drei Beinpaare — und zwar ist dies der gewöhnliche Fall — oder nur die beiden hinteren Paare — Hydrometra, Gottesanbeterin, Mantis — oder, und zwar bei den Springbewegungen, vorzugsweise das hintere Beinpaar in Thätigkeit. Die Wirkungsweise eines Insektenbeines ist hierbei physiologisch im wesentlichen gleich derjenigen eines Säugethierbeines. Es besteht aus aufeinanderfolgenden, festen, durch Gelenke verbundenen Gliedern, von denen jedes durch einen Beuge- und einen Streckmuskel gegen die angrenzenden in einer Richtung winklig gestellt werden kann. Auch ist der Bau der Gelenke ein derartiger, dass bei Beugung aller Theile die aufeinanderfolgenden Winkel ihre Oeffnung nach der entgegengesetzten Seite kehren, dass also, während der Winkel zwischen Coxa und Femur nach vorn geöffnet erscheint, der zwischen Femur und Tibia es nach hinten ist u. s. f. Wenn das zunächst gebeugte und bis zu einem gewissen Grade an den Leib herangezogene Bein wieder gestreckt wird, so übt dasselbe einen nach hinten gerichteten Stoss auf die Unterlage aus, und der hierbei entstehende Rückstoss schiebt den Leib nach vorwärts. Besonders die Vorderbeine der Insekten können aber auch ähnlich wie die Hände des Menschen beim Klettern wirken. Nachdem zunächst eine Streckung derselben in der Richtung nach vorn erfolgte, fixirt sich die Beinspitze mit Hilfe der Fusskrallen, und bei nachfolgender Beugung wird der an dem Hinterende des Beines festhangende Körper nachgezogen. Das Tempo, in welchem diese Bewegungen der einzelnen Beine beider Seiten mit einander abwechseln, ist bei der Sechszahl derselben ein ziemlich complicirtes. Nach Graber ist, wenn wir die Beine der linken Seite mit *L*, die der rechten mit *R* und die drei Beinpaare mit 1, 2, 3 bezeichnen, die Reihenfolge ihrer Bewegungen die folgende:

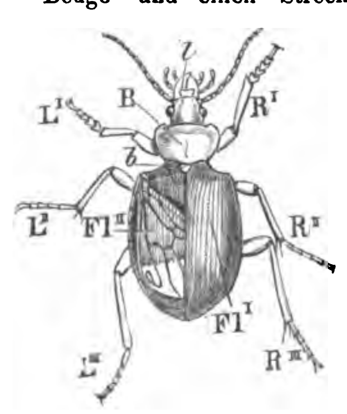


Fig. 41. Kletterlaufkäfer, Calosoma sycophanta L., *l* Oberlippe, *B* Vorderbrust, *b* Schildchen, *Fl I* rechte Flügeldecke, *Fl II* linker zusammengefalteter Hinterflügel, *L I–III* linke, *R I—III* rechte Beine.

$$L_1, R_2, L_3, R_1, L_2, R_3.$$

Uebrigens ist stets, wie bei den Säugern, die Hauptarbeit der Fortbewegung den Hinterbeinen übertragen, ein Verhältniss, welches seine stärkste Ausprägung bei den springenden Insekten findet.

Die Fähigkeit, an glatten, senkrechten Wänden in die Höhe zu klettern, oder an der Unterseite einer horizontalen Fläche, den Bauch

nach oben hin, zu laufen, erhalten viele Insekten, z. B. die Stubenfliegen, durch die an der Spitze des Fusses angebrachten Haftapparate, die Klauen und Haftlappen, an denen häufig drüsige Kleb- und Befeuchtungsapparate zur besseren Anschmiegung an die Unterlage angebracht sind.

Schwimmbewegungen werden stets gleich den Sprungbewegungen durch die Hinterfüsse allein ausgeführt, welche hierbei weniger eine Beugung und Streckung als eine mit einer Drehung um ihre Achse verbundene Vor- und Rückwärtsbewegung ausführen.

Dies geschieht stets nach der Theorie der Bewegung eines Bootsruders, indem die mehr weniger abgeplatteten Extremitäten bei ihrer Bewegung nach hinten ihre breite Fläche dem Wasser zukehren, während sie bei der Zurückbewegung nach vorn ihre schneidende Kante vorwenden, so dass sie also bei letzterer Bewegung einen geringeren Widerstand finden als bei ersterer. Schöne Beispiele hierfür sind die Schwimmkäfer, Dytiscus, und Wasserwanzen, Notonecta.

Die Flugbewegung. Der Flug der Insekten, diese sie vor allen anderen Arthropoden charakterisirende Bewegungsart, wird vermittelt durch die gleichzeitig ausgeführten, schlagenden Bewegungen der Flügel beider Seiten. Eine Erhebung in die Luft, d. h. eine Ueberwindung der Schwerkraft, wird dadurch möglich, dass bei dieser Bewegung die Flügel beim Niederschlag einem grösseren Widerstande begegnen als beim Aufschlage. Hierdurch gewinnt der beim Niederschlage entstehende, nach oben wirkende Rückstoss der Luft die Oberhand und das Insekt wird gehoben. Da aber der Widerstand der Luft stets ein verhältnissmässig geringer ist, so ist dennoch eine recht bedeutende Arbeitsleistung nothwendig. Diese wird hervorgebracht durch die sehr entwickelten, in Mittel- und Hinterbrust untergebrachten Flügelmuskeln. Auch bewirkt das luftgefüllte, den ganzen Körper durchziehende, bei guten Fliegern besonders ausgebildete Tracheensystem, welches häufig vor Beginn des Fluges noch besonders vollgepumpt wird, eine Verringerung des specifischen Gewichtes des Körpers.

Bei vielen Insekten mit zwei Flugflügeln jederseits sind, wie wir oben sahen, die Vorder- und Hinterflügel jeder Seite derartig zusammengekoppelt, dass sie der Wirkung nach nur eine Flugfläche bilden, und auch bei den Formen, denen eine solche mechanische Verkoppelung fehlt, geschieht die Bewegung von Vorder- und Hinterflügel so gleichzeitig, dass sie ebenfalls als eine Flugfläche wirken. Man muss also vom physikalischen Standpunkte aus alle fliegenden Insekten als Zweiflügler ansehen. Die Flügelspitze beschreibt beim Fluge eine langgezogene Achterfigur. Auch bleiben die in der Ruhe ebenen Flugflächen bei dem Auf- und Niederschlage nicht eben,

nehmen vielmehr eine windschiefe Drehung an, da die Vorderzone der Flügel bei allen guten Fliegern durch eine stärkere Aderung mehr gesteift wird, als die Hinterzone. Es wird daher auch bei ursprünglich horizontaler Richtung der Flügel beim Niederschlage der Hinterrand dem Vorderrande gegenüber gehoben, beim Aufschlag ist es dagegen umgekehrt. Eine Verkleinerung der Flugfläche bei Hebung der Flügel durch Zusammenfaltung derselben, wie sie zur Verminderung des Luftwiderstandes bei den Vögeln und Fledermäusen erfolgt, ist dagegen bei den Insekten nicht vorhanden. Der Schwerpunkt der Insekten beim Fluge liegt stets unter und hinter der Ansatzstelle der Flügel an dem Thorax. Die Längsachse der Insekten ist daher beim Fluge stets schief gegen die Ebene des Horizontes gerichtet, wobei der Kopf höher steht als der Hinterleib. Beim Fluge nach vorwärts wird der Flügelschlag derartig eingerichtet, dass der das Insekt emportragende Rückstoss der Luft in eine horizontale und eine verticale Componente zerlegt wird. Die vertical wirkende Kraft hält das Insekt schwebend, die horizontal wirkende treibt es nach vorn. Manche gut fliegende Insekten, z. B. die Schwebfliegen, **Syrphus**, können den Flug so einrichten, dass der Aufschlag der Flügel eine Zeit lang dem Niederschlage das Gleichgewicht hält. Solche Insekten „stehen" dann in der Luft. Die Flugfähigkeit der Insekten ist eine sehr verschiedene. Manche müssen, um überhaupt sich erheben zu können, in die Luft springen und können nur eine kurze Strecke unsicher dahinflattern — manche Heuschrecken —, andere brauchen eine längere Vorbereitung, um durch Lufteinpumpen den Körper specifisch so leicht zu machen, dass dann ein Flug möglich wird, manche fliegen von der Stelle aus augenblicklich sicher fort und können lange Strecken zurücklegen. Bei vielen Nachtfaltern fliegen die Männchen leichter als die Weibchen, deren Hinterleib durch eine grosse Menge Eier aufgetrieben ist, und manche langlebigere Insektenimagines fliegen nur während der Begattungszeit, so z. B. der grosse braune Rüsselkäfer.

Die Lautäusserungen der Insekten. Viele Insekten sind im Stande, dem menschlichen Ohre wahrnehmbare Töne hervorzubringen. Diese sind in letzter Instanz stets durch Muskelwirkung erzeugt und haben oft eine Bedeutung für das Leben der Insekten. So locken häufig die Männchen ihre Weibchen durch Gesang an, z. B. Grillen und Heuschrecken, die Bienen sind im Stande, sich zu rufen, und manche Käfer suchen ihre Feinde durch knarrende Geräusche abzuwehren.

Die Insektenlaute können in vier verschiedene Abtheilungen gebracht werden. Es sind dies:

1. Klopflaute,
2. Reibungslaute,
3. Fluglaute,
4. Exspirationslaute oder die eigentliche Stimme.

Die **Klopflaute** werden erzeugt durch Aufschlagen eines festen Körpertheiles des Insektes auf einen harten Gegenstand.

Hierher gehört das Klopfen der Todtenuhr, Anobium pertinax L. Dieser kleine Käfer, welcher in altem Holze Gänge frisst, erzeugt ein tickendes Geräusch durch Aufschlagen mit den Vorderkiefern auf die Wandung des Ganges.

Die **Reibungslaute** werden dadurch hervorgebracht, dass zwei harte Theile des Chitinpanzers gegen einander gerieben werden. Hierher gehören z. B. die Töne, welche von den Männchen der Feldheuschrecken durch schnelle Reibung der Schenkel gegen die Flügeldecken erzeugt werden.

Diese Art der Tonerzeugung ist eine sehr verbreitete. Sie ist bei den einzelnen Insektenformen stets an bestimmte Körpertheile gebunden, welche durch kleine Rauhigkeiten an ihrer Oberfläche dieser Function angepasst sind. Häufig sind mit den tonerzeugenden Apparaten auch noch tonverstärkende Resonanzapparate verbunden.

Wir erwähnen beispielsweise noch folgende Fälle. Die Männchen der Grabheuschrecken — Grille und Werre — und der Laubheuschrecken haben an der Basis ihrer Flügeldecken feingezähnte Flügeladern, Schrillleisten, welche gegen einander gerieben werden, wobei die mitschwingenden Flügeldecken den Ton verstärken. Die Männchen der Feldheuschrecken geigen mit einer gezähnten „Schrillleiste" an der Innenseite der Oberschenkel ihrer Hinterbeine über die Adern der Flügeldecken. Die Todtengräberkäfer erzeugen ein Geräusch, indem sie zwei geriefte Längsleisten auf dem Rücken des fünften Hinterleibsringes gegen eine hinten an der Unterseite der Flügeldecken angebrachte Querleiste reiben. Die Bockkäfer erzeugen Töne durch Reibung des Hinterrandes des Vorderrückens auf einem unter ihn vorragenden, fein quergerieften Fortsatze des Mittelrückens. Der Todtenkopfschmetterling kann ein piepende Geräusch hervorbringen durch Reibung einer feingerieften Stelle seiner Lippentaster an der Basis des Saugrüssels.

Die **Fluglaute**. Bei vielen schnellfliegenden Insekten werden die Flügel so rasch bewegt, dass sie wie eine schwingende Metallzunge tönen.

Die Höhe des Tones wird durch die Anzahl der Flügelschwingungen bedingt. Diese Art des Summens ist besonders bei Fliegen und Bienen häufig. Es gibt aber auch viele Insekten, die einen völlig geräuschlosen Flug haben, z. B. die Tagfalter.

Die Höhe des Flugtones gestattet auf die Zahl der von den Flügeln in der Secunde gemachten Schwingungen zu schliessen. So bestimmte Landois den Flugton des Mooshummelweibchens auf *a* und den der Honigbiene auf *a'*. Demgemäss macht die erste 220, die zweite aber 440 Flügelschwingungen in der Secunde.

Die **Exspirationslaute**. Es kann aber von vielen Insekten noch in einer anderen Weise ein summendes Geräusch hervorgebracht werden, und zwar dann, wenn die feinen Membranen, welche als Stimmbänder (Fig. 39 *Sb*) den Tracheen an oder in der Nähe der Stigmen eingefügt

sind, beim Ausstossen der Athmungsluft aus den Tracheen durch den an ihnen vorbeistreichenden Luftstrom angeblasen werden und in Schwingung gerathen. Diese Lauterzeugung geschieht also wesentlich in derselben Weise, wie in dem menschlichen Kehlkopfe, d. h. nach dem Princip der Zungenpfeife, und kann daher als die eigentliche Stimme der Insekten bezeichnet werden. In diese Abtheilung gehört das Summen der Maikäfer.

Die Stimmlaute der Insekten können neben dem Flugtone oder allein vorkommen. Auch braucht nicht bei jeder Exspirationsbewegung ein Stimmlaut zu entstehen, sondern es hängt seine Erzeugung, wie die Lautäusserungen der Menschen, vom Willen ab. Die stärksten Stimmapparate sind an den Thoraxstigmen vorhanden. Als weitere Beispiele dieser Art der Lauterzeugung erscheinen das Brummen der Fliegen, das Singen der Stechmücken und das Summen der Bienen, welche Thiere sämmtlich übrigens auch einen Flügelton haben. Ueber die Art der Erzeugung des schon im Alterthume berühmten Gesanges der Cicaden sind die Acten noch nicht geschlossen. Ausser durch die vorbenannten Hauptarten werden übrigens bei einzelnen Insektenformen wahrscheinlich auch noch in anderer Weise Töne erzeugt.

Das Nervensystem.

Am Nervensystem der Insekten kann man drei Abschnitte unterscheiden, das Centralorgan, die peripherischen Nerven und die Eingeweidenerven.

Das Centralorgan des Nervensystems (Fig. 42) besteht aus einem der Oberseite des Schlundes quer auflagernden, starken Nervenknoten, dem Gehirn oder oberen Schlundganglion (*o Sg*), welcher durch zwei seitlich an dem Schlunde herumlaufende Nervenstränge mit einem, an der Unterseite des Schlundes gelegenen zweiten Nervenknoten, dem unteren Schlundganglion oder Mundganglion (*u Sg*) zu einem Schlundringe verbunden ist. An das untere Schlundganglion reiht sich eine grössere Anzahl von Nervenknoten, bei typischer Anordnung mit jenem und unter einander durch einen meist scheinbar einfachen Längsstamm zu einer Ganglienkette verbunden, welche die Mittellinie der Bauchseite einnimmt und daher als Bauchmark (*B M*) bezeichnet wird. Diese Organe entsprechen in ihrer Gesammtheit dem Centralnervensystem der Wirbelthiere. Oberes und unteres Schlundganglion zusammen entsprechen ihrer Leistung nach ungefähr dem Gehirn der Wirbelthiere, das Bauchmark dagegen deren Rückenmarke.

Eine genauere Betrachtung zeigt uns aber, dass jeder Nervenknoten aus einem, durch eine Querbrücke verbundenen Ganglienpaare besteht, welches mit den übrigen Ganglienpaaren durch zwei Längsstämme in Verbindung tritt, so dass das gesammte Gebilde also strickleiterförmig (Fig. 43) gebaut ist, eine Anordnung, die nur darum

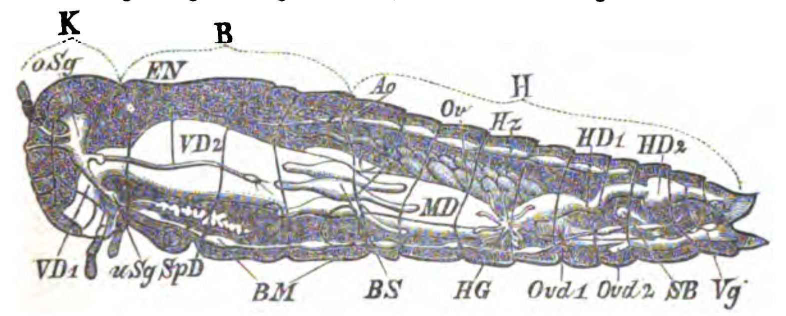


Fig. 42. Schematischer Längsschnitt durch eine Feldheuschrecke; hier nur zur Erläuterung der Lagerung des Centralnervensystems eingefügt. *o Sg* oberes Schlundganglion, *u Sg* unteres Schlundganglion, *B M* Bauchmark, *E N* paariger Eingeweidenerv. (Die übrigen Bezeichnungen vergleiche bei Fig. 29 auf S. 47.)

weniger zur Geltung kommt, weil oft die Brücken ungemein kurz sind und die beiden Längsstämme sehr nahe aneinander rücken.

In den typischen Fällen, z. B. bei manchen Geradflüglern, sind im Ganzen 12 bis 13 Ganglienpaare vorhanden, von denen die beiden ersten, oberes und unteres Schlundganglion, dem Kopfe, die drei

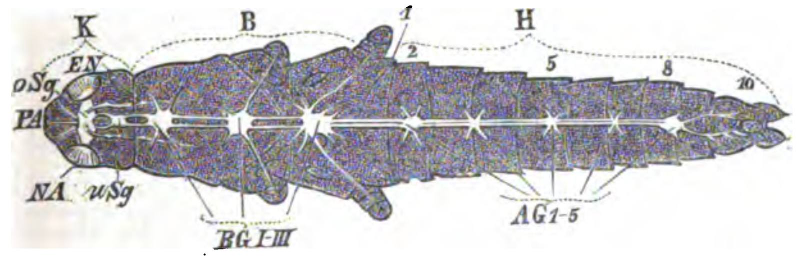


Fig. 43. Schematische Darstellung der Lagerung des Centralnervensystems einer Feldheuschrecke, von oben gesehen. *o Sg* oberes Schlundganglion, *u Sg* unteres Schlundganglion, *B G I—III* die drei Brustganglien, *A G 1—5* die fünf Hinterleibsganglien. (Die übrigen Bezeichnungen vergl. bei Fig. 30 auf S. 48.)

folgenden, meist stark ausgebildeten, der Brust und die letzten sieben bis acht Paare dem Hinterleib angehören. Bei anderen Insekten sind nun einige dieser Ganglienpaare so zusammengerückt, dass sie nur eine einzige Masse bilden; hierdurch erscheint die Anzahl der Knoten des Bauchmarkes reducirt (Fig. 44). Am häufigsten verschmelzen mit einander die beiden hinteren Brustganglien, welche die flügeltragenden Segmente versorgen, z. B. bei fast allen Schmetterlingen. Auch

die 2 bis 4 letzten Hinterleibsganglien vereinigen sich oft zu einem Knoten. In anderen Fällen sind einige der ersten Hinterleibsganglien mit den Brustknoten verschmolzen; in noch anderen verbinden sich

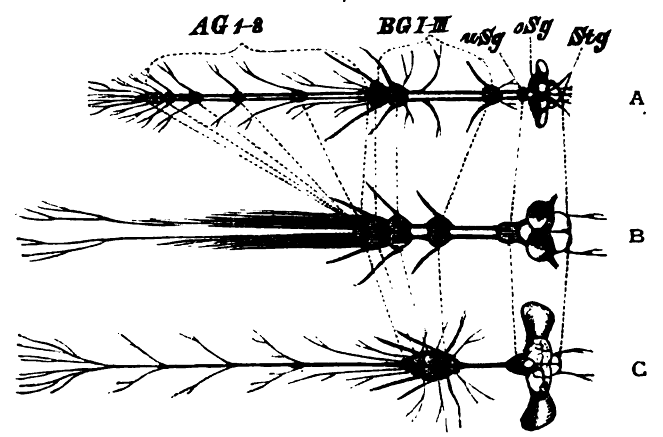


Fig. 44. Centralnervensystem A von der Waldameise, **Formica rufa** L., B vom Maikäfer, **Melolontha vulgaris** L., C von der Schmeissfliege, **Sarcophaga carnaria** L., nach Ed. Brandt. *Stg* das zum Eingeweidenervensystem gehörige Stirnganglion, *o Sg* oberes Schlundganglion, *u Sg* unteres Schlundganglion, *B G* Brustganglien, *A G* Hinterleibsganglien. Die Art und Weise der Verschmelzung der einzelnen Ganglien wird durch die punktirten Linien angedeutet.

alle drei Brustganglien zu einem einzigen Knoten. Die stärkste Concentration des Bauchmarkes tritt aber ein, wenn alle Brust- und Hinterleibsringe zu einer einzigen im Thorax gelegenen Masse verschmelzen, wie z. B. bei vielen Wanzen und Fliegen (Fig. 44 *C*).

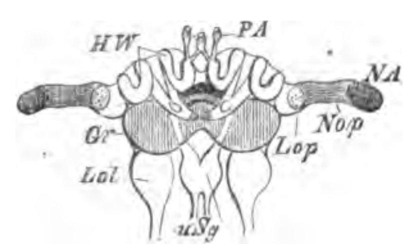


Fig. 45. Gehirn der Ameise nach Leydig und Graber. *Gr* Hauptlappen des Gehirnes, *Lop* Sehlappen, **lobus opticus**, *Lol* Riechlappen, **lobus olfactorius**, der den Fühlernerven abgiebt, *Nop* Sehnerv, **nervus opticus**, zu den Netzaugen gehend, *PA* Punktaugen mit deren Nerven, *H W* Hirnwindungen, *uSg* unteres Schlundganglion.

Das Gehirn oder obere Schlundganglion ist der Sitz der vielfach so hoch entwickelten — Bienen, Ameisen — psychischen Functionen der Insekten. Von ihm entspringen die Fühler- und Augennerven, desgleichen ein Theil des Eingeweidenervensystems (vergl. S. 69). Es ist derjenige Nervenknoten, welcher seine paarige Zusammensetzung stets deutlich erkennen lässt. Seine Ausbildung ist eine wechselnde, je nach dem Grade der geistigen Entwicklung des betreffenden Thieres; so beträgt das Volumen des Gehirnes eines Maikäfers nach Dujardin nur ungefähr $^1/_{3000}$ des Körpervolumens, während es bei der Biene $^1/_{200}$ desselben erreicht. Desgleichen sind bei geistig entwickelteren Thieren, die häufig als hufeisen- oder pilzhutförmige Körper bezeichneten Gehirnwindungen (Fig. 45 *H W*) stärker entwickelt als bei anderen. Die Stellen, von denen die Nerven für die Fühler (Fig. 45 *Lol*) und Netzaugen (Fig. 45 *L op*) abgehen, gliedern sich als besondere Lappen von dem primären Hirnlappen (Fig. 45 *G r*) ab.

Das untere Schlundganglion oder Mundganglion (Fig. 45 *u S g*), welches mit dem oberen durch die den Schlundring bildenden, sehr verschieden langen, die Nerven für die Oberlippe abgebenden Commissuren verbunden ist, bleibt in den überwiegenden Fällen selbstständig. Nur bei einigen Käfern und Wanzen verschmilzt es mit dem Brustknoten. Es sendet Nervenfäden zu den Mundwerkzeugen. Es entspricht ursprünglich wohl drei, bereits während des Larvenlebens verschmolzenen Ganglienpaaren. In manchen Fällen ist die Anzahl der Abdominalganglien bei ♂ und ♀ verschieden, so bei **Pulex**, wo das ♂ acht, das ♁ sieben hat.

Das peripherische Nervensystem, welches von den Brust- und Hinterleibsganglien ausgeht, und sich im ganzen Körper verbreitet, enthält sowohl Bewegungs- als Empfindungsfasern.

Die Stärke der Nervenstämme entspricht sowohl der Stärke der sie entsendenden Knoten als auch der Grösse und Stärke der von ihnen versorgten Theile. So sind die von den Brustknoten ausgehenden, Flügel- und Beinmuskulatur versorgenden Nerven immer recht stark. Die Anzahl der von einer Nervenmasse abgehenden Nervenstämme hängt auch theilweise zusammen mit der Anzahl der Ganglienpaare, welche zu diesem Knoten zusammentreten. Ist z. B. der letzte Knoten des Bauchmarkes aus vielen Ganglien zusammengesetzt, so entsendet er ein ganzes Büschel Nerven in den hinteren Theil des Abdomen (Fig. 44 *B*).

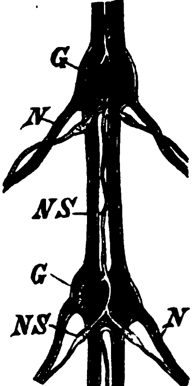


Fig. 46. Zwei Ganglienpaare des Bauchmarkes der Laubheuschrecke, **Locusta viridissima** L. nach Leydig. *G* Ganglion, *N* peripherische Nerven, *NS* Athmungsnerv, **nervus sympathicus.**

Das Eingeweidenervensystem besteht aus einem mit zwei Wurzeln von dem Gehirn entspringenden, unpaaren, ein kleines Stirnganglion bildenden (Fig. 44 *Stg*) Eingeweidenerven und einem ebendaselbst wurzelnden, paarigen (Fig. 42 *EN*), welcher, unter Bildung von kleinen Ganglien, Schlund und Magen mit die Schluckbewegungen regulirenden Nerven versorgt. Von dem Bauchmarke geht ferner ein System blasser Fasern ab, welche, gleichfalls nach vorheriger Anschwellung zu kleinen Ganglien, die Tracheenstämme mit Nerven versehen (Fig. 46).

Die Sinnesorgane.

Die biologische Beobachtung lehrt, dass im allgemeinen die Insekten derselben Sinneswahrnehmungen fähig sind, wie der Mensch. Es ist aber noch nicht in allen Fällen gelungen, mit Sicherheit nachzuweisen, welche Organe die einzelnen Sinneswahrnehmungen vermitteln.

Zugleich ist es aber sehr wahrscheinlich, dass der Umfang ihrer einzelnen Sinneseindrücke nicht immer der gleiche ist, wie bei uns. So scheinen die Untersuchungen von Lubbock zu beweisen, dass Ameisen die unserem Auge unsichtbaren ultravioletten Strahlen des Spectrums wahrnehmen, während sie gegen die von unserem Ohre

als Töne empfundenen Schallschwingungen, also diejenigen, deren Schwingungszahl bis 36 000 geht, völlig unempfindlich sind. Diese Thatsache schliesst aber keineswegs aus, dass sie vielleicht Schwingungen von höherer Schwingungszahl, die wiederum wir nicht wahrnehmen können, als Töne empfinden.

Tastorgane sind einerseits wohl über die ganze Körperoberfläche der Insekten verstreut, andererseits finden sich dieselben besonders zahlreich an den Fühlern, Tastern und Fussgliedern, ebenso wie sie bei uns besonders an den Fingerspitzen, den Lippen, und der Zunge, ausgebildet sind.

Sie ermöglichen die Wahrnehmung der Druck- und Temparaturempfindungen; sie stellen entweder dünne Hautabschnitte dar, zu denen reichliche Nervenendigungen treten, oder freistehende Chitinhaare (Fig. 47 *TH*) oder Stäbchen, welche von je einer Neryenfaser versorgt werden.

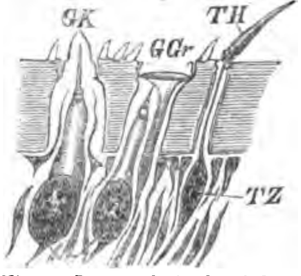


Fig. 47. Längsschnitt durch den Fühler einer Wespe nach Hauser. *GK* Geruchskegel, *G Gr* Geruchsgrube, *G Z* Geruchszellen mit riesig vergrössertem Kern, *TH* Tasthaar, *TZ* Tastzelle.

Geruchsorgane. Als solche werden jetzt meist besondere an den Fühlern gelegene nervöse Endapparate angenommen.

Dass die Insekten sehr wohl im Stande sind, Geruchswahrnehmungen zu machen, ist eine durch biologische Beobachtungen festgestellte Thatsache. Besonders beweisend ist der Umstand, dass die aasfressenden und auf Aas als Ablagestätte ihrer Eier angewiesenen Insekten solches auch dann rasch aufzufinden vermögen, wenn es sehr versteckt liegt, sowie die Beobachtung, dass häufig begattungslustige Schmetterlingsmännchen ihren übrigen Sinnen völlig entzogene brünstige Weibchen, z. B. in Zuchtschachteln eingeschlossene, auszukundschaften vermögen. Weniger sicher ermittelt ist dagegen die Lage der diese Geruchswahrnehmungen vermittelnden Nervenendigungen. Indessen sprechen auch die neueren experimentellen Untersuchungen von Hauser lebhaft für die ältere Ansicht, dass wenigstens in vielen Fällen der Sitz des Geruchsvermögens in den Fühlern liegt. Viele Insekten, welche gegen stark riechende, aber nicht ätzende Substanzen bei intacten Fühlern stark reagirten, blieben gegen dieselben unempfindlich, wenn die Fühler abgeschnitten oder mit Paraffin überzogen wurden.

Hauser nimmt als Geruchsempfindungen vermittelnde Organe die an den Fühlern der meisten Insektenordnungen verbreiteten zapfen- oder stäbchenförmigen Gebilde an, welche meist einer riesigen mit 10—14 Kernkörperchen versehenen Zelle aufsitzen, an die eine Nervenfaser tritt (Fig. 47). Diese Riechstäbchen sind entweder in vertiefte Gruben der Fühleroberfläche eingesenkt oder ragen über diese hervor, umgeben von einem glockenförmigen, oben geöffneten „Geruchs-

kegel". Gruben und Kegel können an ein und demselben Fühler vorkommen. Die Gruben sind häufig zahlreich, so hat z. B. der männliche Maikäfer deren ungefähr 39 000 an jedem Fühler.

Der Versuch, Nervenendigungen, welche bei der Biene sich an der Stelle finden, wo die Innenfläche der Oberlippe in das Dach der Mundhöhle übergeht, als Geruchsorgane zu deuten, scheint misslungen.

Geschmacksorgane sind mit Sicherheit bei den Insekten noch nicht nachgewiesen worden.

Dagegen ist sehr sicher, dass sie sehr wohl Geschmackswahrnehmungen zu machen im Stande sind. Dies beweist schon die Thatsache, dass viele sich auf ein einziges Nahrungsmittel beschränken und alle anderen verschmähen. Aus Wahrscheinlichkeitsgründen hat man mehrfach versucht, in der Mundhöhle gelegene Nervenendigungen als Geschmacksorgane anzunehmen.

Gehörorgane. Die neueren Untersuchungen haben experimentell erwiesen, dass zwar einige Insekten gegen Töne fast unempfindlich, andere aber sehr wohl Gehörwahrnehmungen zu machen im Stande sind. Geschlossen wurde dies schon lange aus dem Umstande, dass viele Insekten Töne erzeugen, und daher die Wahrscheinlichkeit, dass sie solche auch wahrnehmen können, eine sehr grosse ist.

Als Gehörorgane betrachtet man schon länger trommelfellartige Einrichtungen, welche sich bei den Feldheuschrecken an den Seiten des ersten Hinterleibsringes und bei den Laubheuschrecken und Grillen an den Schienen der Vorderbeine vorfinden. Diese sind, wie man experimentell nachgewiesen hat, wohl geeignet, durch Schallwellen in Schwingungen versetzt zu werden und diese auf hinter ihnen angebrachte Nervenendigungen zu übertragen. Diese schlauchförmigen Nervenendigungen sind nach Graber stets ausgezeichnet durch in ihnen gelegene „Nervenstifte", sowie durch mit diesen in Verbindung tretende saitenähnliche Fasern. Neuerdings sind nun bei Vertretern aller Insektenordnungen Nervenendigungen nachgewiesen worden, welche, ohne mit Trommelfellen in Verbindung zu stehen, denselben Bau zeigen, wie die den Trommelfellen der Geradflügler beigesellten, und man nimmt jetzt mit vollem Rechte an, dass sie gleichfalls Tonempfindungen zu vermitteln im Stande sind. Die Schallwellen werden auf diese Organe in derselben Weise durch Vermittelung der äusseren Körperbedeckungen, der Weichtheile und der Blutflüssigkeit übertragen, wie dies z. B. bei den Fischen geschieht, welche gleichfalls äusserer Schallzuleitungsapparate zu dem inneren Ohre entbehren. Solche Gehörorgane ohne Trommelfell findet man bei den Imagines nur an Leibesanhängen, und zwar am häufigsten an den Beinen und an den Flügeln.

Am einfachsten sind die Einrichtungen bei den Feldheuschrecken. Hier liegen die Trommelfelle an den Seiten des ersten Hinterleibsringes. An drei kleine chitinige Vorsprünge an der Innenseite der Trommelfellmembran setzen sich Nervenendigungen an, welche von einem Nervenknoten ausstrahlen, der selbst wieder durch den Gehörnerv mit dem Hinterbrust-Nervenknoten in Verbindung steht. Eine hinter dem Trommelfell gelegene grosse luftgefüllte Tracheenblase dient als Resonanzapparat.

Bei vielen Laubheuschrecken und Grillen finden wir die Trommelfelle unter dem Knie, an den Schienen der Vorderbeine und zwar an jedem Beine meist zwei an den entgegengesetzten Seiten einander gegenüberliegende (Fig. 48 und 49). Zwischen ihnen schwillt die das Bein versorgende Trachee zu einer grösseren Blase an, auf der die von dem als Gehörnerv fungirenden Beinnerven versorgten Endapparate in Form einer Längserhebung aufsitzen. Ausserdem findet sich etwas oberhalb des Trommelfelles, supratympanal, ein Büschel direct der Haut ansitzender Nervenendigungen. Hier ist also der Nervenapparat nicht direct mit den Trommelfellen verbunden, sondern die Schallwellen werden von letzteren erst auf die eingeschobene Blutflüssigkeit übertragen. Bei anderen Formen fehlen nun sowohl die Trommelfelle, als auch die der Trachee anliegenden Nervenendigungen, und es bleibt nur ein Analogon des supratympanalen Gehörorganes zurück In den Flügeln sind sowohl kleine durchbohrte plattenartige Erweiterungen der Adern unter der Einlenkungsstelle der Flügel, als auch einzelne Adern selbst Träger der betreffenden Nervenendigungen.

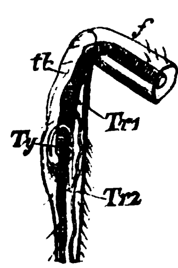


Fig. 48. Vorderbein einer Laubheuschrecke, **Meconema**, mit unbedecktem Trommelfell. *f* Schenkel, *tb* Schiene, *Ty* Trommelfell, *Tr* die beiden erweiterten Tracheen. Nach Graber.

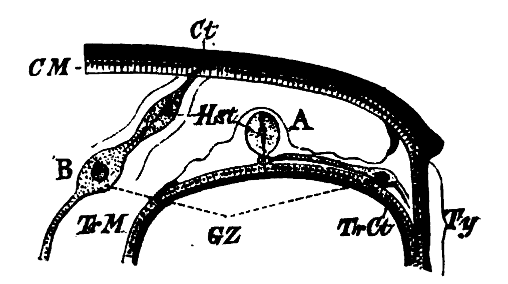


Fig. 49. Schematischer Querschnitt durch die Schiene einer Feldheuschrecke in der Höhe des Trommelfelles. *Ct* Cuticula, *CM* Matrix der Cuticula, *Ty* Trommelfell mit verdünnter Cuticula, *A* mit dem Trommelfell in Verbindung stehendes Gehörorgan. *B* supratympanales Gehörorgan. *G Z* die zu demselben gehörigen Ganglienzellen, *H s t* die mit den Ganglienzellen verbundenen Hörstifte. Nach Graber.

Die Gesichtsorgane der Insekten liegen stets am Kopfe und empfangen ihre Nerven vom Gehirn. Man unterscheidet zwei Arten, die einfachen Augen, Punktaugen oder Ocellen, und die zusammengesetzten Netzaugen oder Facettenaugen.

Die einfachen Augen liegen auf der Mitte des Scheitels. Ihre Anzahl wechselt von 1 bis 3. Sie stellen glänzende, durchsichtige Verwölbungen der Cuticula dar (Fig. 50 *a*). Punktaugen kommen bei allen Insektenordnungen vor, bei den meisten fast regelmässig, bei den Käfern

aber nur ausnahmsweise. Bei den Schmetterlingen sind sie, wenn sie überhaupt vorkommen, durch das Schuppenkleid des Kopfes verdeckt.

Die durchsichtigen, gewölbten Stellen der Cuticula bilden eine Linse (Fig. 51 *L*), hinter dieser liegt eine gleichfalls durchsichtige, aus der Hypodermis entstandene Zellenlage (*Gk*), welche als Glaskörper dient, auf sie folgt nach innen die lichtempfindliche Netzhaut. Die Netzhautzellen (Fig. 51 *R*) bestehen an ihrem den Glaskörperzellen zugewandten Ende aus Stäbchen (Fig. 51 *St*), welche die eigentliche Lichtwahrnehmung vermitteln, und gehen an dem anderen in die Fasern des Gesichtsnerven (*N*) über. Durch die Linse wird auf der Netzhaut ein umgekehrtes und verkleinertes Bild der Aussenwelt entworfen. Die Punktaugen wirken also ähnlich wie unsere Augen.

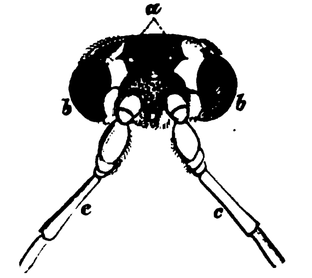


Fig. 50. Kopf einer echten Schlupfwespe von oben. *a* Punktaugen, *b* Netzaugen, *c* Fühler.

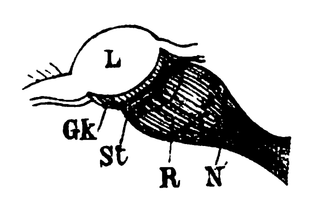


Fig. 51. Längsschnitt durch ein Punktauge von **Musca vomitoria** L. nach Grenacher. *L* Linse, *Gk* Glaskörper, *St* Stäbchen, *R* Retinazellen, *N* Sehnervenfasern.

Die Netzaugen sind in einem Paar an den Seiten des Kopfes vorhanden, an welchem sie jederseits einen mehr weniger gewölbten Vorsprung bilden. Ihre Oberfläche zerfällt in eine grössere oder kleinere Anzahl von meist sechseckigen Feldern oder Facetten (Fig. 52), so dass sie ein genetztes Aussehen erhalten. Da jede solche Facette mit dem unter ihr gelegenen und zu ihr gehörigen Nervenapparate einem einfachen Auge morphologisch gleichwerthig ist, so kann man die Netzaugen mit Recht auch als zusammengesetzte Augen bezeichnen.

Die Grösse der Netzaugen ist sehr verschieden; während sie bei den meisten Insekten nur einen Theil der Seitenflächen des Kopfes einnehmen, und daher durch die Stirn getrennt werden, stossen sie bei anderen, z. B. bei den Drohnen der Honigbiene, in der Mitte zusammen, und bei den Männchen einer Mückengattung, **Bibio**, nehmen sie die gesammte freie Kopffläche ein (Fig. 54). Die Anzahl der sie zusammensetzenden Facetten kann von einigen 20 bis zu vielen Tausenden wechseln. So hat z. B. **Pselaphus**, ein kleiner Käfer, 20, die Ameise 50, die Stubenfliege 4000, der Weidenbohrer 11 000, eine Wasserjungfer 12 000, der Schwalbenschwanz 17 000, und ein anderer kleiner Käfer, **Mordella**, 25 000 Facetten in jedem Auge.

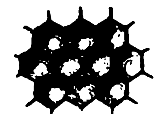


Fig. 52. Theil der Oberfläche eines Netzauges mit den sechseckigen Facetten.

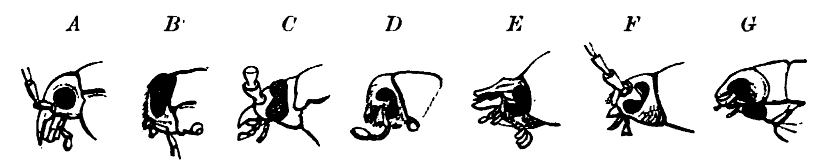
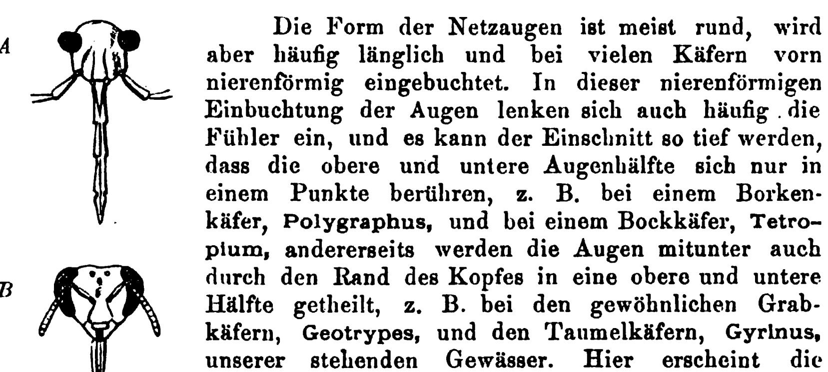
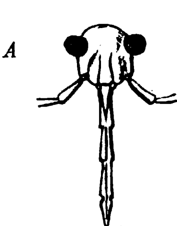
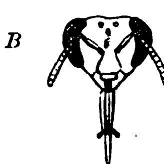


Fig. 53. Augenformen von Käfern. *A* **Calosoma**: rundes Auge, *B* **Chrysobothrys**: ovales Auge, *C* **Prionus**: nierenförmiges Auge, *D* **Polygraphus**: von der Fühlergrube eingeschnittenes Auge, *E* **Geotrypes**: von einer Leiste des Kopfschildes eingeschnittenes Auge, *F* **Tetropium**: Augen zweigetheilt, aber durch eine keine Facetten tragende Leiste verbunden, *G* **Gyrinus**: Augen zweigetheilt, jederseits ein oberes und ein unteres Auge bildend. Die Grössenverhältnisse der Köpfe unter einander blieben unbeachtet.







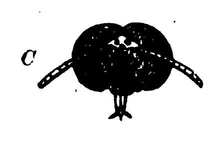




Fig. 54. Köpfe verschiedener Insekten, um die verschiedene Ausdehnung und Vorragung der Augen zu zeigen. *A* von der Feuerwanze, **Pyrrhocoris**, *B* von der Arbeitsbiene, *C* von der Drohne, *D* von einer männlichen Mücke, **Bibio.**

Die Form der Netzaugen ist meist rund, wird aber häufig länglich und bei vielen Käfern vorn nierenförmig eingebuchtet. In dieser nierenförmigen Einbuchtung der Augen lenken sich auch häufig die Fühler ein, und es kann der Einschnitt so tief werden, dass die obere und untere Augenhälfte sich nur in einem Punkte berühren, z. B. bei einem Borkenkäfer, **Polygraphus**, und bei einem Bockkäfer, **Tetropium**, andererseits werden die Augen mitunter auch durch den Rand des Kopfes in eine obere und untere Hälfte getheilt, z. B. bei den gewöhnlichen Grabkäfern, **Geotrypes**, und den Taumelkäfern, **Gyrinus**, unserer stehenden Gewässer. Hier erscheint die Sonderung der Augen in ein oberes und ein unteres Paar vollendet.

Auf der Grenze der einzelnen Facetten stehen häufig Chitinhaare.

Jedes zusammengesetzte Auge entspricht so viel Einzelaugen als es Facetten zeigt, und jedes Einzelauge ist eine Pyramide, deren Basis von der Facettenfläche gebildet wird. Ihrem inneren Baue nach sind aber die Einzelaugen des Netzauges in gewisser Beziehung einfacher als die Ocellen, und sie vermitteln daher nicht jedes für sich, sondern erst bei Zusammenwirkung mehrerer einen Gesichtseindruck, der aus so viel Theilbildchen besteht als Einzelaugen in Thätigkeit treten. Der durch ein Netzauge hervorgebrachte Gesichtseindruck gleicht daher einem aus einzelnen Stücken zusammengesetzten Mosaik und ist zugleich ein verkleinertes und gekrümmtes, aber aufrecht stehendes Bild des Gegenstandes. Am leichtesten ergibt sich das Verständniss dieser Verhältnisse bei Betrachtung von Fig. 55. Auf dem hier dargestellten sechzehn Einzelaugen treffenden schematischen Längsschnitte durch ein Netzauge erkennen wir zunächst die durchsichtige in Einzelfacetten getheilte Hornhaut *G*, welche einerseits in eine das Auge nach hinten abschliessende Chitinkapsel *G'*, andererseits in die allgemeine äussere Cuticula des Kopfes (*G''*) übergeht. Unter ihr liegen in jedem Auge die als Glaskörper dienenden, gewöhnlich aus mehreren Zellen gebildeten Krystallkegel (*H*), an welche sich die hier nach unten ver-

dickten Netzhautelemente oder Retinulae (*K*) anschliessen. Die eigentlich die Lichtwahrnehmung vermittelnden Gebilde sind die in dem verdickten Theile der Retinulae gelegenen stäbchenartigen Rhabdome. Die Retinulae verbinden sich schliesslich mit den Fasern des Sehnerven *L*. Die Pyramide jedes Einzelauges ist von den übrigen durch eine für das Licht völlig undurchlässige Pigmentschicht *J* abgeschlossen.

Diese Pigmentscheide ist ferner so angeordnet, dass lediglich die in die Längsachse der Pyramide fallenden Strahlen bis zu den lichtempfindlichen Elementen durchdringen können. So gelangt z. B. von allen von der Spitze *A* des Pfeiles *A F* auf das Netzauge fallenden Strahlen, also von allen zwischen a^{I} und a^{V} vorhandenen, nur der durch die Linie *a* dargestellte Strahl bis zum Punkte A^{I}, während alle anderen Strahlen, z. B. a^{II} bis a^{IV}, von Pigmentscheiden aufgefangen werden. Dasselbe gilt von den von den Punkten *B* — *F* des Pfeiles ausgehenden Strahlen, so dass also lediglich die Strahlen *a*, *b*, *c*, *d*, *e* und *f* bis zu den lichtempfindlichen Nervenendigungen der Einzelaugen 6—11 gelangen und hier ein aus sechs Einzeleindrücken zusammengesetztes, verkleinertes, gekrümmtes, aber aufrecht stehendes Bild (A^{I} F^{I}) des Pfeiles erzeugen. Diese Einrichtung der zusammengesetzten Augen ist blos den Arthropoden eigenthümlich.

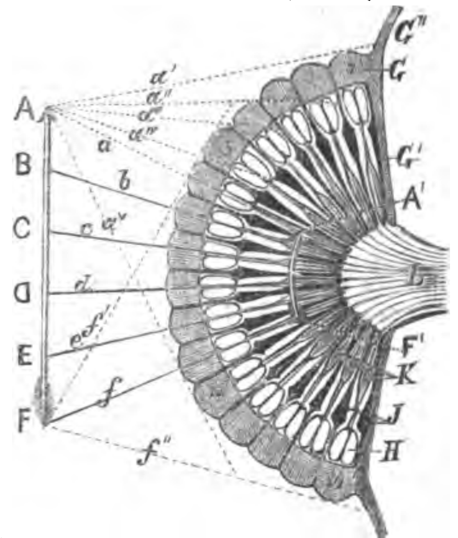


Fig. 55. Schematische Darstellung der Wirkungsweise eines Netzauges. Die Erklärung der Buchstaben ist im Texte gegeben.

Bei einigen Gruppen niederer Insekten, z. B. bei den Springschwänzen, **Poduridae**, kann jedes Netzauge durch eine Gruppe von vier bis acht Ocellen ersetzt sein, und bei den Flöhen tritt sogar nur je ein einfaches Auge an seine Stelle.

Grössere Gruppen völlig blinder Insekten gibt es nicht, dagegen verkümmern bei im Dunkeln lebenden Höhleninsekten die Augen häufig und gehen bei einzelnen Gattungen und Arten völlig verloren.

Die Fortpflanzungsorgane.

Dieselben bestehen sowohl beim Weibchen als beim Männchen aus einem Paar Geschlechtsdrüsen, deren beiden Ausführungsgängen, welche zu einem mittleren, in der Geschlechtsöffnung mündenden, und an seinem unteren Theile in ein Begattungsorgan umgewandelten unpaaren Ausführungsgange verschmelzen, sowie aus drüsigen Anhangsgebilden.

Nur bei vielen Eintagsfliegen fehlt ein unpaarer Ausführungsgang, so dass bei beiden Geschlechtern je zwei getrennte Geschlechtsöffnungen vorkommen, während im Gegentheil bei einigen Staphyliniden, z. B. bei **Dianous coerulescens** Gyll. nur ein unpaarer Eileiter vorhanden, an dem sich rechts und links Eiröhren ansetzen.

Die weiblichen Fortpflanzungsorgane. Die Geschlechtsdrüsen des Weibchens (Fig. 56) heissen Eierstöcke, **ovaria**, ihre paarigen Ausführungsgänge Eileiter, **oviductus**, der untere Theil des unpaaren Eierganges Scheide, **vagina**. Von dieser Scheide gliedert sich häufig als besonderer Theil die Begattungstasche, **bursa copulatrix**, ab, welche zur Aufnahme der Ruthe des Männchens bei der Begattung dient. Von Anhangsgebilden sind vorhanden die Samentasche, **receptaculum seminis**, die häufig selbst noch Anhangsdrüsen hat, und die Kittdrüsen, **glandulae sebaceae**.

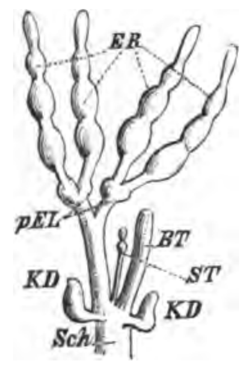


Fig. 56. Weibliche Geschlechtsorgane eines Borkenkäfers, Scolytus, nach Lindemann. *ER* Eiröhren des Eierstockes, *pEL* paariger Eileiter, *ST* Samentasche, *BT* Begattungstasche, *KD* Kittdrüsen, *Sch* Scheide.

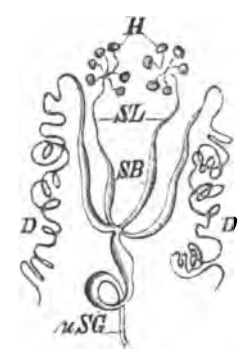


Fig. 57. Männliche Geschlechtsorgane eines Maikäfers nach Gegenbaur. *H* die aus je sechs Theilen bestehenden Hoden, *SL* Samenleiter, *SB* Samenblase, *D* Anhangsdrüsen, *uSG* unpaarer Samengang.

Die Eierstöcke sind die Bildungsstätte der Eier sammt der Eischale. Jeder Eierstock besteht aus einer grösseren oder geringeren Anzahl von Eiröhren, welche kurz vor der Stelle, wo sie dem Eileiter ansitzen, am stärksten sind, und nach der Spitze hin sich verjüngen. Hier gehen sie in einen feinen, zu ihrer Befestigung im Anfange des Hinterleibes dienenden Faden über. In diesen Eiröhren entstehen die Eier in linearer Aneinanderreihung, so dass das dem Eileiter zunächst gelegene das reifste und grösste, das am weitesten nach der Spitze zu gelegene das jüngste und kleinste ist. Da die Wandungen der Eiröhren sich den

Eiern dicht anschmiegen, so werden sie durch diese zu nach der Spitze verjüngten, perlschnurähnlichen Gebilden aufgetrieben.

Jede Eiröhre (Fig. 58) besteht aus einer bindegewebigen, häufig mit Muskelfäden bekleideten Membran, welche einen aus Zellen bestehenden Inhalt umschliesst. Am blinden Ende sind diese häufig schwer von einander unterscheidbaren Zellen sämmtlich gleich gebildet, bald aber sondert sich ein die Innenwand der Eiröhre auskleidendes, einschichtiges Epithel von den central gelegenen stark wachsenden Eizellen, welche von den Epithelzellen derartig eingeschlossen werden, dass jede Eizelle in ein besonderes Fach zu liegen kommt. Die Epithelzellen geben einmal Nährstoffe an die Eizelle ab, sondern aber ausserdem noch an ihrer, der Eizelle zugewendeten Fläche eine Cuticula ab, welche nun das Ei als Eischale umgibt. Im reifen Ei ist der Kern der Eizelle nicht mehr erkennbar.

Dieses ist der einfachste Fall. Es kommt aber häufig vor, dass die Epithelzellen lediglich die Function der Absonderung der Eischale haben, die Versorgung des Eies mit Nährstoffen dagegen von besonderen Zellgruppen besorgt wird, die dann zwischen die einzelnen Eier eingeschoben erscheinen. Diese Zellen heissen Ei-Nährzellen oder Dotterzellen. Sind dieselben in besonderen Fächern zwischen die Eifächer eingeschoben, so spricht man von Ei- und Dotterfächern.

Fig. 58. Halbschematische Darstellung des Baues der Eiröhren. *I* Eiröhre ohne Einährzellen, *II* Eiröhre mit Einährzellen, *III* Stück einer Eiröhre mit gesondertem Ei- und Dotterzellenfache. *Bf* Befestigungsfaden, *A* Ende der Eiröhre mit noch nicht differenzirten Zellen, *E* Eizellen, *Nz* Nährzellen, *Ep* Eiröhrenepithel, *Esch* Eischale, *rE* reife Eier.

Die Gestalt des Eierstockes hängt ab von der Zahl und Länge der Eiröhren, welch letztere selbst wieder von der Zahl der in ihnen entstehenden Eier bedingt wird, sowie von der Art und Weise, wie die Eiröhren sich dem Eileiter anfügen.

Insekten, welche nur wenig Eier auf einmal erzeugen, haben wenige und kurze Eiröhren (Fig. 56), während bei starker Eiproduction entweder wenige sehr lange (Fig. 59), oder viele kurze Eiröhren (Fig. 61) vorhanden sind. Die Eiröhren setzen sich entweder der Spitze des dann mässig starken Eileiters als ein mehr minder starkes Büschel an (Fig. 56, 59), oder aber sie inseriren sich dem alsdann meist stark aufgetriebenen als Eikelch bezeichneten Eileiter in einer (Fig. 60) oder zwei Längszonen oder allseitig (Fig. 61). Das Ende des Eileiters kann dann sogar über die Spitze der Eiröhren hervorragen.

Jederseits scheinbar nur eine, in Wirklichkeit aber zwei, durch einen festen Muskelüberzug verbundene, nur zwei Eikeime enthaltende Eiröhren haben die Lausfliegen, Pupipara, z. B. Lipoptena cervi L., die Hirschlausfliege. Zwei getrennte Eiröhren jederseits kommen den Borkenkäfern (Fig. 56) und den echten Rüsselkäfern zu; vier sehr lange in jedem Eierstocke (Fig. 59) sind allen Schmetterlingen eigenthümlich, zehn bis zwanzig den Feldheuschrecken und vielen Käfern.

In jedem Eierstocke der Bienenkönigin sind 100 bis 200 starke Eiröhren mit circa je einem Dutzend Eiern, während die verkümmerten Weibchen jederseits meist nur fünf bis sechs Eiröhren haben, und die Oelkäfer, **Meloë**, haben jederseits einige hundert ganz kurze (Fig. 61).

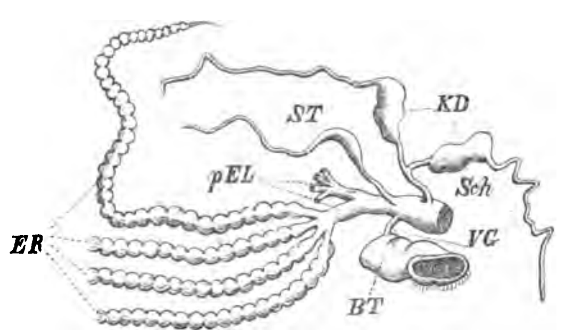
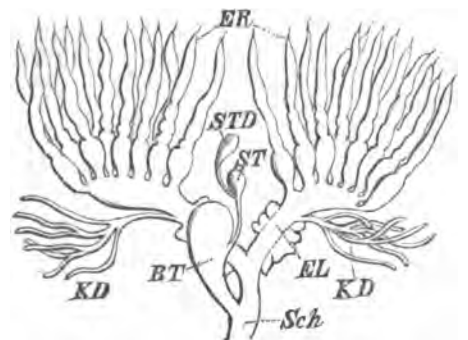


Fig. 59. Weibliche Fortpflanzungsorgane des grossen Kiefernspinners, **Bombyx pini L**, nach SUCKOW. *ER* die vier Eiröhren des einen Eierstockes, der andere Eierstock ist abgeschnitten, *p E L* paarige Eileiter, *ST* Samentasche mit Anhangsdrüse, *KD* Kittdrüsen, *Sch* Scheide, *BT* Begattungstasche, *VG* Verbindungsgang zwischen Begattungstasche und Scheide.

Dem Ende der Eileiter sitzen die Eiröhren an bei den meisten Käfern (Fig. 56 und 60) und den Schmetterlingen (Fig. 59). Einreihig oder zweireihig der Länge des aufgetriebenen Eileiters inserirt sind sie z. B. bei den Feldheuschrecken (Fig. 42 auf S. 67) und manchen Käfern, allseitig umgeben sie den sackartigen Eikelch bei den Oelkäfern (Fig. 61) und den Leuchtkäfern.

Die S a m e n t a s c h e hängt durch einen engen Gang mit dem unpaaren Eileiter zusammen, und ist entweder ein blosser Sack (Fig. 61), oder mit einer einfachen (Fig. 59 und 60) oder getheilten Anhangs-



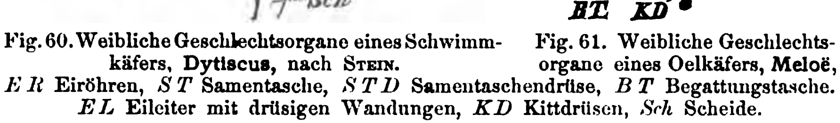


Fig. 60. Weibliche Geschlechtsorgane eines Schwimmkäfers, **Dytiscus**, nach STEIN.

Fig. 61. Weibliche Geschlechtsorgane eines Oelkäfers, **Meloë**,

E R Eiröhren, *S T* Samentasche, *S T D* Samentaschendrüse, *B T* Begattungstasche. *E L* Eileiter mit drüsigen Wandungen, *KD* Kittdrüsen, *Sch* Scheide.

drüse versehen. Mitunter ist sie auch in der Mehrzahl vorhanden, z. B. bei vielen Zweiflüglern. Sie fehlt manchen lebendig gebärenden Insektenformen, z. B. den Lausfliegen, bei welchen der Eileiter ihre Function übernimmt.

Die **Scheide** ist häufig in eine grosse **Begattungstasche** (Fig. 56 und 60), die mit ihr oft nur durch einen engen Gang verbunden ist

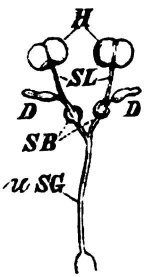


Fig. 62. Männliche Geschlechtsorgane eines Borkenkäfers, **Tomicus typographus L.**

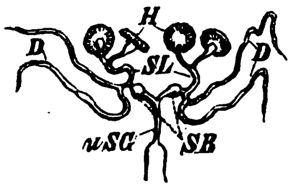


Fig. 63. Männliche Geschlechtsorgane vom grossen braunen Rüsselkäfer, **Hylobius abietis L.**

H Hoden, *S L* paarige Samenleiter, *D* Schleimdrüsen, *SB* Samenblasen, *uSG* unpaarer Samengang.

(Fig. 61), ausgestülpt. Bei den Schmetterlingen münden Begattungstasche und Scheide getrennt unter einander. Es ist aber hier die Scheide, durch welche die Eiablage geschieht, mit der den Penis während der Begattung aufnehmenden Tasche durch einen Gang verbunden (Fig. 59). Bei manchen lebendig gebärenden Insekten, z. B. den Lausfliegen und vielen anderen Zweiflüglern, dient die Scheide als Fruchthälter, in welchem die Eier ihre Entwicklung durchmachen.

Die **Kittdrüsen** sind in der Einzahl (Fig. 61) oder Mehrzahl vorhanden, einfach sackförmig (Fig. 56), oder verästelt (Fig. 60).

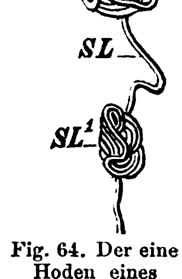


Fig. 64. Der eine Hoden eines Schwimmkäfers, **Dytiscus**, nach BURMEISTER. *X* blindes Ende des einfachen Hodenschlauches *H*, *S L* Samenleiter, *SL*[1] aufgeknäuelter Theil desselben, der sogenannte Nebenhoden.

Die männlichen Fortpflanzungsorgane. Die Geschlechtsdrüsen des Männchens (Fig. 57) heissen **Hoden**, **testes s. testiculi**, ihre Ausführungsgänge **Samenleiter**, **vasa deferentia**, der **unpaare Samengang**, **ductus ejaculatorius**, geht unten in die vorstülpbare **Ruthe**, **penis**, über; an ihm sind häufig Schleimdrüsen, **glandulae mucosae**, vorhanden.

Jeder Hoden besteht aus einer grösseren oder geringeren Anzahl von **Samenschläuchen**, welche in ihrer Anlage den Eiröhren entsprechen, aber gemäss dem geringeren Volumen der producirten Samenmasse relativ kleiner bleiben als jene. Die Gestalt der Hoden hängt ab von der Anzahl, der Länge und der Anordnung der Samenröhren.

Jeder Hodenschlauch besteht aus einer äusseren bindegewebigen Hülle mit zelligem Inhalte; letzterer differenzi t sich in ein einschichtiges, den Blindschlauch auskleidendes Epithel und eine Lage centraler Zellen. Letztere sind die Samenmutterzellen. Während nämlich die centralen Zellen der Eiröhren direct zu Eiern werden, und zwar häufig noch unter Aufnahme von Nährstoffen aus den Epithelzellen und Nährzellen, erzeugen die ihnen gleichwerthigen Samenmutterzellen durch Theilung Tochterzellen, und erst diese verwandeln sich in die eigentlichen Samenfäden.

Die Samenröhren sind entweder kurz und aufgetrieben, oval bis rundlich oder lang cylindrisch. Im ersteren Falle setzen sich die Samenröhren entweder büschel- oder traubenförmig direct dem Ende des Samenleiters an, z. B. beim braunen Rüsselkäfer (Fig. 63), oder einer längeren Strecke desselben, oder sie vereinigen sich in kleineren Gruppen zu gemeinsamen Ausführungsgängen, welche sich nun erst dem Eileiter inseriren, z. B. beim Maikäfer (Fig. 57). Am einfachsten sind die Verhältnisse bei den Thieren mit langen Samenröhren. Diese sind häufig jederseits nur in der Einzahl vorhanden und knäueln sich an ihrem blinden Ende auf, indem sie zugleich durch eine bindgewebige Hülle zu einem compacten rundlichen Körper vereinigt werden (Fig. 64). Bei den Schmetterlingen sind diese beiden Hodenknäuel wieder durch eine Bindegewebshülle zu einem gemeinsamen unpaaren Körper, also zu einem scheinbar einzigen Hoden mit zwei Samenleitern vereinigt.

Die Samenleiter, welche häufig sehr lang, und dann mitunter in ihrem Verlaufe an einer Stelle knäuelförmig zu einem Nebenhoden (Fig. 64) aufgewunden erscheinen, erweitern sich vor ihrem Uebergange in den unpaaren Samengang häufig zu Samenblasen (Fig. 62), in denen der Same eine Zeit lang aufgesammelt wird. Der unpaare Samengang ist mit starker Muskulatur versehen und nimmt an seinem Anfange häufig Schleimdrüsen auf. Letztere können von sehr verschiedener Form sein, paarig oder unpaarig, kurz oder langgestreckt, verästelt oder unverästelt.

KAPITEL IV.

Die Fortpflanzung und die Jugendzustände der Insekten.

Das Fortpflanzungsgeschäft ist es, welches fast ausschliesslich den Inhalt der Lebensthätigkeit des erwachsenen Insektes, der Imago, ausmacht. Hat das Männchen die Begattung vollzogen, das Weibchen seine Eier abgelegt, so stirbt es in den meisten Fällen alsbald ab (vergl. S. 86).

Alle Fortpflanzungsvorgänge bei Thieren haben das mit einander gemein, dass ein Theil des Körpers des Mutterthieres zu einem neuen Thiere, dem Nachkommen oder Kinde, sich entwickelt. Den Theil eines Mutterthieres, welcher fähig ist, sich zu einem Nachkommen zu entwickeln, nennt man im allgemeinen Keim.

Ein Keim kann entweder nur aus einer Zelle oder aus einer Zellenvereinigung, einem Gewebsstück des Mutterthieres, bestehen. Ein einzelliger Keim heisst Eizelle. Eine solche Eizelle ist der wesentliche Hauptbestandtheil derjenigen thierischen Fortpflanzungskörper, welche wir im gewöhnlichen Sprachgebrauche als Ei bezeichnen. Als nebensächlicherer Bestandtheil kommt dem Ei noch die Eischale zu. Alle Insekten, wie überhaupt alle Gliederfüssler und noch viele andere höhere Thiere, pflanzen sich ausschliesslich durch Eier fort. Jedes einzelne Insekten-Individuum hat also einmal den Eizustand durchlaufen und dies gilt auch für diejenigen, welche bereits als Larve geboren werden. Diese durchlaufen den Eizustand eben im Leibe des Mutterthieres.

Der alte Aberglaube, dass Insekten direct aus anderen organischen Substanzen sich bilden können, die Fliegenmade aus faulendem Fleische, der Floh aus mit Harn befeuchteten Sägespänen, ist längst widerlegt. Nicht aus diesen Substanzen, sondern aus Eiern, welche die Fliegenmutter auf das faulende Fleisch, oder der weibliche Floh in

die Sägespäne legte, sind diese Geschöpfe entstanden. Desgleichen hat man erkannt, dass alle diejenigen bei Insekten vorkommenden Keime, welche früher als Sporen oder Pseudova unterschieden wurden, sich morphologisch in keiner Weise von wirklichen Eiern unterscheiden. Ueberhaupt kennt die Wissenschaft kein verbürgtes Beispiel von „Urzeugung", sondern nur „Elternzeugung".

In den meisten Fällen hat das Ei aber nicht ohne Weiteres die Fähigkeit, ein neues Thier aus sich hervorgehen zu lassen. Die Eizelle bedarf, um sich zu einem Embryo zu entwickeln, vielmehr einer Anregung von aussen, nämlich der Befruchtung durch den männlichen Samen. Die Fortpflanzung durch befruchtete Eier, bei welcher also beide Geschlechter, sozusagen nach eingegangener Ehe, mitwirken, wird eine gamogenetische oder Gamogenese genannt — abgeleitet von γάμος, die Ehe, γένεσις, die Erzeugung — im Gegensatz zu den selteneren Fällen, in welchen eine Fortpflanzung durch unbefruchtete Eier stattfindet und welche man als parthenogenetische Fortpflanzung oder Parthenogenese bezeichnet, abgeleitet von παρθένος, die Jungfrau. Wir beschäftigen uns zunächst nur mit der Gamogenese.

Ei und Samen. Entwicklung im Ei.

Das Ei, ovum, besteht aus der Eizelle, ovulum, auch Urei genannt, und der Eischale oder chorion.

Die Eizelle ist eine sehr stark gewachsene Zelle des mütterlichen Körpers und erlangt, wie wir oben sahen, ihre Ausbildung in den Eiröhren des Eierstockes.

Ihr Körper besteht, wie der jeder Zelle, aus einer Protoplasma genannten Eiweisssubstanz, der aber während des starken Wachsthumes eine grosse Menge von Reservestoffen, Deutoplasma oder Dotterelemente genannt, beigemischt werden. Der Kern der Eizelle, welcher sich bei dem eben durch die beigemischten Dotterelemente häufig undurchsichtig werdenden, reifen Eie oft der Wahrnehmung entzieht, heisst Keimbläschen. Die eigentliche Membran der Eizelle, welche wenigstens zu gewissen Zeiten wohl jedem Ei zukommt, heisst Dotterhaut.

Das starke Wachsthum der ursprünglich kleinen Eizelle wird, wie wir oben sahen (S. 77), dadurch möglich, dass sie sowohl aus den Epithelzellen der Eiröhren, als auch, wo solche vorhanden, aus den Ei-Nährzellen Nahrungsstoffe aufnimmt. Trotzdem bleibt aber das Ei doch eine einfache Zelle, selbst wenn die die Nahrung liefernden Zellen vollständig verbraucht werden, da letztere ja nicht als ganze Zellen, sondern blos ihrer Substanz nach in die Eizelle übergehen und von dieser vollständig assimilirt werden. Es wird eine Eizelle durch Aufnahme der Substanz mehrerer Nährzellen ebenso wenig zu einem mehrzelligen Gebilde, wie aus einem fleischfressenden Thierindividuum ein zusammengesetztes Thier dadurch wird, dass es täglich eine Reihe anderer Thierindividuen als Nahrung in sich aufnimmt.

Die **Eischale** ist eine aus Chitin bestehende, mehr weniger feste Membran, welche, wie wir oben sahen (S. 77), bereits im Eierstocke erzeugt wird. Sie wird stets durchsetzt von einer oder mehreren kleinen Oeffnungen, durch welche bei der Befruchtung Samenfäden zur Eizelle selbst gelangen können. Eine solche Oeffnung heisst **Mikropyle**, abgeleitet von μικρός, klein, und πύλη, die Pforte.

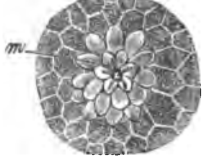


Fig. 65. Oberer Theil eines Eies des Hornissenschwärmers, **Sesia apiformis** Cl. nach Leuckart mit dem Mikropylapparat. *m* einer der 5 Mikropylcanäle, welche von dem äusseren Mikropylgrübchen divergirend nach innen laufen.

Die Gestalt der Eier ist zwar im allgemeinen rundlich oder langgestreckt, kann aber in vielen Fällen stark variiren. Auch Grösse und Zahl derselben wechseln sehr, stehen aber insofern unter einander in Beziehung, als Insekten, welche nur wenige Eier ablegen, im Verhältniss grössere Eier haben, als solche, die zahlreiche Eier produciren.

Die **Eischale** ist zwar eine in sehr vielen Fällen ungemein widerstandsfähige Hülle der Eier, besonders bei denjenigen, welche den Winter frei überdauern müssen, wie z. B. die des Ringelspinners, **Bombyx neustria** L., gestattet aber einen Gasaustausch zwischen Ei und umgebender atmosphärischer Luft während der Entwicklung des Embryo, den man

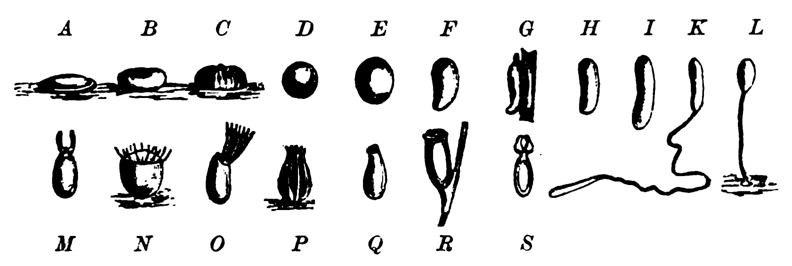


Fig. 66. Formen der Eier verschiedener Insekten. Dieselben sind ohne jede Rücksicht auf ihre relative Grösse gezeichnet.

A der Weisstannen-Triebwickler, **Tortrix murinana** Hb. *B* Nonne, **Liparis monacha** L. *C* Forleule, **Trachea piniperda** Pz. *D* Rundliche indifferente Eiform sehr vieler Insekten, z. B. der Borkenkäfer. *E* Maikäfer. *F* Mücke, **Chironomus**. *G* Blattwespe, **Lyda pratensis** Fabr., Ei an einer Kiefernnadel befestigt. *H* Fliege, **Musca**. *I* Honigbiene. *K* Rosengallwespe, **Rhodites Rosae** L. *L* Florfliege, **Chrysopa perla** L. *M* Essigfliege, **Drosophila cellaris** L. *N* Schildwanze, **Pentatoma**. *O* Wasserskorpion, **Nepa cinerea** L. *P* Heckenweissling, **Pieris Crataegi** L. *Q* Bettwanze, **Acanthia lectularia** L. *R* Kopflaus, **Pediculus capitis** De Geer., Ei an einem Haare befestigt. *S* Hirschdasselfliege, **Hypoderma Actaeon** Brauer.

geradezu als Athmung bezeichnen muss. Sie zeigt oft eine ungemein zierliche Sculptur, z. B. sehr häufig eine netzartige Felderung (Fig. 65).

Der **Mikropylapparat** besteht bald aus einer einfachen, bald auch aus mehreren Oeffnungen, welche canalartig die Eischale durch-

setzen. Auf die mannigfachen Anordnungen derselben einzugehen, ist hier nicht der Platz, wir begnügen uns mit der Abbildung des Mikropylapparates bei dem Hornissenschwärmer (Fig. 65), welcher aus einem kleinen Grübchen besteht, von welchem nach innen divergirend fünf feine Canäle ausgehen.

Als die verbreitetste Eiform kann man ansehen ein Drehungsellipsoïd mit geringer Längendifferenz beider Achsen der bildenden Ellipse (Fig. 66 *D*). Diese Form kann sich aber nach zwei Richtungen hin verändern: einmal kommen, z. B. bei vielen Schmetterlingen, brotförmig niedergedrückte (Fig. 66 *C* und *B*) bis scheibenförmige Eier (Fig. 66 *A*) vor, andererseits langgezogene Formen (Fig. 66 *E* bis *H*). Während die ersteren aber immer radiär gebaut sind, so dass alle durch die verkürzte Achse gelegten Schnitte einander gleich sind, sind letztere symmetrisch, indem das Ei nach einer Seite, und zwar nach der, auf welche die Bauchseite des künftigen Embryo zu liegen kommt, gekrümmt ist. Die grösste Ausbildung erhält letztere Form bei den Gallwespen, bei welchen das Ei einem langgestreckten Quersacke gleicht (Fig. 66 *K*). Es erhalten die Eier mancher Formen ferner Haftapparate (Fig. 66 *R* und *S*), Stiele zur Befestigung (Fig. 66 *L*), Anhänge in der Nähe der Mikropyle (Fig. 66 *M* und *O*), oder es sind die Mikropylcanäle selbst in röhrenförmige Fortsätze ausgezogen. (Fig. 66 *N*). Rippungen des Chorion geben manchen Eiern ein eigenthümliches Ansehen, und an vielen sind Deckel vorgebildet, die nur mit einer dünnen Randzone der übrigen Eischale anhängen und sich beim Ausschlüpfen von der Larve leicht abheben lassen, so bei vielen wanzenartigen Thieren (Fig. 66 *N*, *Q* und *R*).

Die Reifung der Eier erfolgt meist während des letzten Larvenstadiums oder im Puppenzustande, so dass das weibliche Insekt sofort nach Erreichung des Imagostadiums, also nach der letzten Häutung fortpflanzungsfähig ist. Bei langlebigen Insekten kann dagegen die Reifung der Eier erst in das Imagostadium fallen und ganz allmälig nach Massgabe der abzulegenden Eier geschehen, z. B. bei der Bienenkönigin.

Der Samen. Der Samen besteht aus einer dicklichen Flüssigkeit, welche in Folge der in ihr vertheilten sehr zahlreichen, aber zugleich sehr kleinen und feinen Samenfäden ein milchiges Ansehen erhält. Er entsteht in den männlichen Geschlechtstheilen, und zwar bilden sich in der S. 79 dargestellten Weise die Samenfäden, welche wegen ihrer selbstständigen Beweglichkeit früher häufig auch Samenthierchen oder Spermatozoen genannt wurden, aus den in den Hoden befindlichen Zellen. Jeder Samenfaden ist also eine modificirte Samenzelle. Die Gestalt der Samenfäden ist in der Regel eine einfach fadenförmige, mit einem etwas dickeren, vorderen Ende, dem sogenannten Köpfchen

(Fig. 67 *A*), dem der bewegliche, sich lebhaft hin und her schlängelnde Schwanz entgegengesetzt wird.

Es gibt aber, besonders bei manchen Orthopteren, auch Samenfäden mit besonders ausgezeichneten Anhängen am Kopfe (Fig. 67 *B*), sowie solche mit doppeltem Schwanze, z. B. bei einigen Käfern. In manchen Fällen, z. B. bei manchen Heuschrecken, reihen sich die Köpfchen der Spermatozoen derartig zusammen, dass sie eine lineare Reihe bilden, der die nach beiden Seiten abstehenden Schwänze seitlich ansitzen, wie die beiden Fahnen einer Feder dem Schafte (Fig. 67 *C*). Diese federförmigen Gebilde sowohl, wie überhaupt der Samen der Insekten in beiweitem den meisten Fällen, werden wiederum eingehüllt in feste, von den Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane

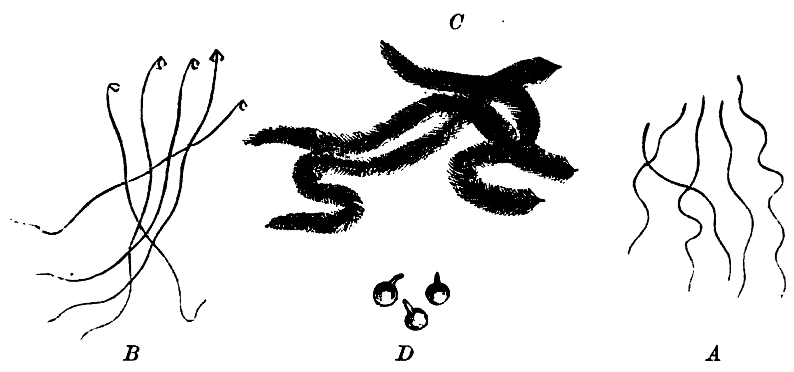


Fig. 67. *A* Einfache Samenfäden von **Blaps mortisaga** L. *B* Samenfäden mit ankerförmigen Köpfchen von einer Heuschrecke, **Decticus verrucivorus** L. *C* Vereinigung von Samenfäden einer andern Heuschrecke, **Locusta viridissima** L., zu federförmigen Gebilden. *D* Spermatophoren von **Decticus**. *B—D* nach von Siebold.

abgesonderte Hüllen, welche man als Samenpatronen oder Spermatophoren bezeichnet (Fig. 67 *D*). Nicht lose also, sondern in fester Verpackung wird der Samen bei der Begattung übertragen.

Von der Zeit der Reifung des Samens gilt dasselbe wie von der Reifung der Eier. Sie fällt entweder schon in den Puppen-, respective Larvenzustand, so dass das ausschlüpfende Männchen sofort zum Beginn der Fortpflanzungsthätigkeit bereit ist, oder sie erfolgt erst allmälig während der Lebensdauer des Individuums. Ausbildung und Reifung von Ei und Samen sind innerliche Vorgänge, welche sich bis auf die manchmal durch die Schwellung der Eierstöcke bedingte Auftreibung des Hinterleibes beim Weibchen der directen Beobachtung am lebenden Thiere entziehen.

Die beobachtbare Einleitung des Fortpflanzungsgeschäftes ist dagegen in der Regel die Begattung des Weibchens durch das Männchen.

Die Begattung. Der wesentliche Vorgang bei der Begattung oder copula besteht in einer Uebertragung des Samens des Männchens in den Leib des Weibchens, und zwar der Regel nach schliesslich in die Samentasche desselben. Dies geschieht meist so, dass die mit dem unpaaren Samenleiter des Männchens in Verbindung stehende Ruthe in die Scheide des Weibchens eingeführt wird. Diese geschlechtliche Verbindung von Männchen und Weibchen kann in sehr verschiedener Weise ausgeführt werden. Sie kann im Sitzen wie im Fliegen geschehen, so, dass beide Theile den Kopf gleich gerichtet haben, wobei das Männchen auf dem Rücken des Weibchens sitzt, oder so, dass beide nach verschiedenen Seiten sehen.

Nur bei den Libellen beobachten wir einen ganz abweichenden Vorgang. Bei den Männchen dieser Thiere liegt die männliche Geschlechtsöffnung allerdings an der gewöhnlichen Stelle, nämlich am neunten Hinterleibsringe, das Copulationsorgan dagegen ganz getrennt weit nach vorn, an der Bauchseite, am zweiten Hinterleibsringe. Durch Umbiegung des Hinterleibes nach dem zweiten Hinterleibsringe füllt nun das ♂ sein Copulationsorgan mit Samen, ergreift dann das ♀ mit dem am Ende seines Hinterleibes befindlichen Raifen im Nacken und beginnt nun den Hochzeitsflug, bei dem schliesslich das ♀ seinen Hinterleib umbiegt, dem Copulationsorgane des Männchens nähert und die Begattung voll zieht. Der Fall, dass das Weibchen auf dem Männchen sitzt, wie beim Floh, oder dass die beiden Thiere mit gleichgerichteten Köpfen neben einander sitzen, ist selten.

Die Dauer der Copula ist eine sehr verschieden lange. Manche brünstige Weibchen lassen sich hinter einander von mehreren Männchen begatten, während andere nur ein einziges zulassen. In einzelnen Fällen hat die Begattung sofort den Tod des Männchens zur Folge. So stirbt die die Bienenkönigin begattende Drohne im Augenblicke der Samenausleerung und jene muss sich der an ihr hängenden Leiche entledigen, wobei stets ein Theil des abgerissenen Penis in der Scheide stecken bleibt. Er heisst in der Sprache der Imker das Begattungszeichen und wird erst später entfernt.

Der Erfolg einer gelungenen Begattung ist also durchaus nicht etwa die Befruchtung der Eier, sondern die Füllung der Samentasche des brünstigen Weibchens mit Samen.

Die Befruchtung. Dieser Act ist rein von der Initiative des begatteten Weibchens abhängig. Er fällt in denjenigen Zeitpunkt, in welchem das aus der Eiröhre des Eierstockes austretende Ei an der Mündung der Samentasche vorübergleitet. Bei dieser Gelegenheit ist die Mutter im Stande, das Ei mit einer kleinen Portion des in der Samentasche von der Spermatophorenhülle befreiten Samens zu übergiessen. Es geschieht dies durch eine Zusammenziehung der Samentasche. Es dringt bei dieser Gelegenheit einer der beweglichen Samenfäden mit Hilfe seiner schlängelnden Eigenbewegung durch die Mikropylöffnung in das

Ei und mischt sich mit der Eizelle. Dieses Eindringen eines Samenfadens in die Eizelle ist der wesentliche Vorgang einer Befruchtung.

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass der in das Ei eingetretene Samenfaden sich mit einem Theile des Kernes der Eizelle verbindet, und so ein neuer Kern gebildet wird, der „Furchungskern", von dem aus nun die Einleitung der Furchungsvorgänge beginnt. Der nicht verwendete Theil des ursprünglichen Eikernes ist schon vorher als „Richtungsbläschen" ausgetreten.

Bei solchen Arten, bei denen sich die Eiablage über eine längere Zeit vertheilt, dauert die Fähigkeit, befruchtete Eier abzulegen, beim begatteten Weibchen so lange, als der empfangene Samenvorrath reicht, beziehungsweise so lange, als letzterer lebenskräftig bleibt.

Der Erfolg der Befruchtung ist der, dass durch sie eine sonst nicht entwicklungsfähige Eizelle die Fähigkeit erhält, sich in einen Embryo — so nennt man das junge Thier, so lange es in den Eihüllen verharrt — umzubilden.

Die Ablage der Eier. Das befruchtete Ei wird meist sofort abgelegt und die Entwicklung des Embryo geht dann ausserhalb des mütterlichen Körpers vor sich. Die Anzahl der abgelegten Eier kann von einigen Tausend bis ungefähr einem Dutzend variiren. Die Eier können entweder einzeln oder zu verschieden gestalteten Haufen vereinigt abgelegt werden. In vielen Fällen stellt das Weibchen besondere für die Eier geeignete Unterkunftsstellen her, so z. B. bei den Borkenkäfern den bekannten Muttergang, in welchem die Eier vertheilt werden. Am auffälligsten ist diese Vorsorge für Eier und Brut bei vielen bienen- und wespenartigen Thieren, welche besondere Bauten zu deren Aufnahme errichten, eine Arbeit, welche bei den geselligen Hymenopteren und Orthopteren meist von den geschlechtlich verkümmerten Weibchen, den Arbeiterinnen, übernommen wird. Bei manchen dieser Thiere wird dann auch die Abwartung des Eies und die Fütterung des ausschlüpfenden Jungen durch diese Arbeiter oder auch die Mutter besorgt. In allen anderen Fällen wird das Ei aber so abgelegt, dass das Junge in unmittelbarer Nähe entweder Nahrung, wenigstens für seine ersten Lebenstage, bereit findet oder doch erbeuten kann. Bei einigen Insekten tragen die Weibchen die Eier an ihrem Leibe mit herum, entweder in freien Häufchen oder in durch das Secret der Kittdrüsen gebildeten Eikapseln vereinigt. In einer geringeren Anzahl von Fällen durchläuft dagegen das Ei bereits im Inneren des mütterlichen Körpers seine Entwicklung oder wenigstens einen Theil derselben, so dass entweder mit Embryonen versehene Eier oder, wenn das Ausschlüpfen der Jungen bereits im Mutterleibe vor sich geht, diese letzteren selbst abgelegt werden. Bei völlig entwickelten Weibchen ist wohl immer die Scheide die Stätte, an

welcher die Eier sich entwickeln. Bei den Lausfliegen bleiben aber die Jungen noch längere Zeit im mütterlichen Körper zurück, werden hier durch das Secret von modificirten Kittdrüsen ernährt und erst als fast verpuppungsreife Larven abgelegt.

Die Anzahl der abgelegten Eier ist wohl am grössten bei den Termitenweibchen. Nach von Berlepsch soll eine Bienenkönigin zur Zeit ihrer höchsten Thätigkeit durchschnittlich am Tage 1200 Eier ablegen können und im Ganzen öfters 40 000 bis 50 000 Eier produciren, während nach Rösel das Flohweibchen nur 12 Eier erzeugt. Der Fichtenborkenkäfer erzeugt gewöhnlich 30 bis 100 Eier, der Kiefernspinner circa 100, ein Eierhäufchen der Nonne enthält bis 150 Eier und das Nest der Maulwurfsgrille bis 250 Stück.

Einzeln abgelegt werden die Eier von vielen Insekten, z. B. von den sogenannten Eulen, **Noctuae**, unter den Schmetterlingen, desgleichen bei manchen **Lyda**-Arten unter den Blattwespen u. s. f., bei den meisten Kerfen geschieht die Ablage aber in regellosen Haufen.

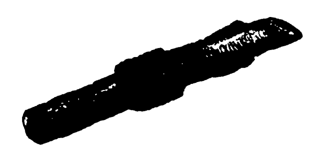


Fig. 68. Eierring des Ringelspinners, **Bombyx neustria** L., dem Zweige eines Laubbaumes fest angekittet.



Fig. 69. Blattrolle von dem Blatte einer echten Kastanie, gefertigt von **Attelabus curculionoïdes** L.

In regelmässige, charakteristisch geformte Haufen werden die Eier angeordnet, z. B. bei dem Ringelspinner, **Bombyx neustria** L., dem Birkenspinner, **Bombyx lanestris** L., und dem Schwammspinner, **Ocneria dispar** L. (Taf. V, Fig. 1 *E*); in letzteren beiden Fällen, und übrigens in vielen anderen, bedeckt mit einem Ueberzuge aus der Afterwolle des Weibchens. Aber auch viele andere Insekten vereinigen ihre Eier zu regelmässig gestellten Haufen, z. B. der Coloradokäfer und die gewöhnliche Stechmücke, **Culex**. Solche, die in das Wasser abgelegt werden, sind mitunter durch gallertartige Masse zu einer Art Laich verbunden. Die Fälle, in welchen das Weibchen seinen Eiern durch mühsame eigene Thätigkeit die passende Unterkunftsstelle bereitet, sind sehr zahlreich. Wir erwähnen hier ausser dem bereits oben angeführten Beispiele der Borkenkäfer die Gallwespen, die Schlupfwespen und die Rüsselkäfergattung **Balaninus**, von denen die beiden ersteren mit Hilfe ihrer Legstachel die Eier in Pflanzentheile, beziehungsweise in den Körper von anderen Insekten unterbringen, letztere das Ei in ein mit dem langen Rüssel in den Fruchtknoten der Nahrungspflanze, z. B. der Haselnuss, genagtes Loch schieben. Manche Käfer

verfertigen regelmässige Blattrollen, in denen je ein Ei untergebracht wird, z. B. Rhynchites betulae L. auf Birken und Attelabus curculionoïdes L. auf Eichen und echten Kastanien (Fig. 69). Am kunstvollsten verfahren aber die Hymenopteren. Diese bauen Wohnungen für die Eier, beziehungsweise die junge Brut, und speichern entweder in dieser Wohnung Nahrung für die Larve auf oder füttern die ausgekommene in täglicher Brutpflege. Für ersteres sind viele Grabwespen, unter anderen die gemeine Ammophila sabulosa L., viele ungesellig lebende Wespen — Eumenes pomiformis Spin. — und viele Blumenbienen, unter ihnen Megachile centuncularis Fabr., die Tapezierbiene, als Beispiel anzuführen. In den beiden ersten Fällen werden Insektenlarven, in letzteren Blumenstaub als Nahrung für die Larve den Eiern beigegeben. Für Unterbringung der Eier in kunstvollen Bauten, aber ohne Beifügung von Nahrung, sondern mit nachfolgender Fütterung der Larven, bieten uns die geselligen Wespen und Bienen, sowie Ameisen und Termiten bekannte Beispiele. Aber auch in den Fällen minder ausgeprägter Brutpflege wird das Ei an solchen Oertlichkeiten abgelegt, an denen die Larve Nahrung findet oder von denen aus sie leicht zu solcher gelangt. Bei Insekten mit pflanzenfressenden Larven werden also die Eier regelmässig an oder in der Futterpflanze der Larve abgelegt; der Maikäfer, dessen Larve von Pflanzenwurzeln lebt, legt dieselben in die Erde an pflanzenbesetzte Stellen. Mist- und Aaskäfer legen ihre Eier an thierische Excremente oder Thierleichen. Insekten, deren Larven von Blattläusen leben, z. B. die Florfliege, Chrysopa, legen ihre gestielten Eier auf mit Blattläusen besetzte Blätter, und diejenigen Insekten, deren Larven im Wasser leben, legen auch ihre Eier in dasselbe ab, z. B. die Mücken, die Libellen und die Eintagsfliegen. Beispiele, dass Insektenweibchen die abgelegten Eier mit sich herumtragen, haben wir besonders bei den Geradflüglern, z. B. bei den Afterfrühlingsfliegen — Gattung Perla Geoffr. — und bei den Schaben, z. B. bei der so gemeinen grossen Schabe, Blatta orientalis L. Bei letzterer, wie bei den Verwandten, sind die Eier auch noch besonders in eine hornige Kapsel eingeschlossen, welche vom Weibchen, in die Geschlechtsöffnung eingezwängt, mit sich herumgetragen wird (Fig. 70).

Fig. 70. Eikapsel von Blatta orientalis L. *a* von der Seite gesehen, *b* im Querschnitt, um die beiden Eierreihen zu zeigen.

Die bekanntesten Fälle von lebendig gebärenden Insekten finden sich unter den Zweiflüglern und sind als solche sowohl die gewöhnliche Schmeissfliege, Sarcophaga carnaria L., als viele Raupenfliegen, z. B. Tachina fera L., und die Rachendasselfliegen, Cephenomyia, bemerkenswerth. Desgleichen kommt Viviparität auch bei einigen Käfern aus der Familie der Staphylinidae vor. Die lebendig geborenen Blattläuse sind nicht gamogenetisch, sondern parthenogenetisch entstanden und entwickeln sich bereits in den Eiröhren (vergl. S. 124).

Die Verwandlung der Eizelle in den Embryo. Die Entwicklung des Eies umfasst eine Reihe von Formbildungsvorgängen, durch welche die gesammte Masse der Eizelle innerhalb der Eischale schliesslich in ein von zelligen Hüllen eingeschlossenes junges Thier, den Embryo, umgewandelt wird. Der Embryo bildet sich also aus der Substanz der Eizelle, steht aber, da er athmet, durch die Eischale hindurch in Gasaustausch mit der Aussenwelt.

Die Entwicklungsvorgänge sind sehr complicirter Natur und wir müssen uns daher hier mit einigen kurzen Andeutungen begnügen. Der erste wesentliche Vorgang besteht hier wie überall in der Verwandlung der einen grossen Eizelle in eine grosse Menge von kleinen Embryonalzellen. Diese ordnen sich nun in concentrische Schichten, von denen die äussere aus Zellen bestehende, zunächst einschichtige, den Embryo nach aussen abschliessende Zellblase, als Blastoderm oder Keimhaut bezeichnet wird und in Gegensatz tritt zu den von ihr umschlossenen dunklen Dotterballen, welche neuerdings immer allgemeiner gleichfalls als wirkliche Zellen angesehen werden.

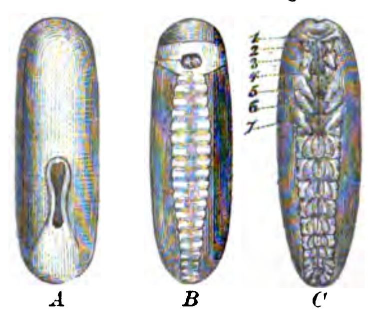


Fig. 71. Drei Entwicklungsstadien von **Hydrophilus piceus** L. nach Kowalewsky. Die Eischale ist entfernt. *A* erste schildförmige Anlage des Embryo. *B* der Keimstreifen ist deutlich angelegt und in die Segmente zerfallen. *C* weiter entwickelter Embryo, an dessen Keimstreif die Oberlippe, die Fühler (1), die drei Kieferpaare (2 bis 4), sowie die drei Beinpaare (5 bis 7) deutlich erscheinen. Hinter Nr. 7 findet sich noch die Andeutung eines vierten, später schwindenden Beinpaares. Auf dem hinteren Theile des Keimstreifens schimmert in der Mitte das Bauchmark durch.

Aus dem Blastoderm entsteht der Leib des Insektes mit Ausnahme des Mitteldarmes, welcher sich aus der centralen Masse herausbildet. Ein grosser Theil dieser letzteren wird aber nicht direct morphologisch zum Aufbau des jungen Thieres verwendet, sondern, als „Dotter" in den Mitteldarm gelangt, allmälig resorbirt und nimmt nur physiologisch an der Bildung des Embryo theil. Auch die Embryonalhüllen entstehen durch Faltenbildung aus dem Blastoderm. Die eigentliche Bildung der Leibeswand des Embryo beginnt damit, dass die Anlage der Bauchseite des Embryo in Gestalt einer schildförmigen Verdickung der Keimhaut auftritt (Fig. 71 *A*). Diese wird der „Keimstreif" genannt. Durch Faltenbildungen und Abspaltungen wird dieser Keimstreif mehrschichtig; er gliedert sich in Segmente (Fig. 71 *B*), und es entstehen nun aus ihm die einzelnen Organe des Embryonalleibes, besonders das seine Mittellinie einnehmende Centralnervensystem und die als Einstülpungen von der sich einsenkenden Mund- und Afteröffnung aus auftretenden Anlagen des Vorder- und Hinterdarmes, welche sich erst später mit dem central entstandenen Mitteldarm vereinigen. Quere Einschnürungen des Keimstreifes gliedern den Embryonalkörper in seine einzelnen Segmente, und sackförmige paarige Ausstülpungen des Keimstreifes bilden in den Fällen, in welchen sie bereits am Embryo auftreten, die Anlagen der Gliedmassen (Fig. 71 *B* und *C*). Zugleich umwächst der Keimstreif, indem er sich peripherisch ausdehnt, den gesammten Dotter vom Bauche nach dem Rücken zu, so dass sich schliesslich seine Ränder auf dem Rücken treffen und vereinigen, und nun der definitive Schluss der Körperwandungen erreicht ist. Sehr früh, bereits lange ehe die hier angedeuteten Bildungen zum Abschlusse kommen, haben sich Zellfalten an der Peripherie des Keimstreifes, und zwar zuerst an seinem vorderen und

hinteren Ende erhoben und mit einander verwachsend, eine Embryonalhülle gebildet. Letztere ist aber ein provisorisches Embryonalorgan, nur für die Dauer des Embryonallebens berechnet, und ebenso vergänglich wie die mitunter am Embryo auftretenden überzähligen Gliedmassenpaare (Fig. 71 *C*), welche vor der Geburt des Embryo wieder schwinden, oder die bei manchen Dipteren auftretenden, zur Sprengung der Eischale beitragenden Stacheln.

Eine von der eben angedeuteten einfacheren Form der Embryonalbildung scheinbar abweichende ist diejenige mit sogenanntem inneren Keimstreif, auf welche hier näher nicht eingegangen werden kann.

Die Grundzüge der Entwicklung des Embryo, also der Umwandlung der Eizelle in ein nach dem Bauplan des Insektenleibes gebautes Thier, sind aber im wesentlichen stets die gleichen. Indessen zeigt das schliessliche Resultat, das so entstandene junge Thier, je nach der Gruppe, der es angehört, wesentliche Unterschiede in der Ausbildung und Gestaltung der einzelnen Leibesabschnitte und Gliedmassen. Es hängt ausserdem die Höhe der Ausbildungsstufe, welche das Insekt bereits im Ei erlangen kann, bis zu einem gewissen Grade von der Menge der in der Eizelle gebotenen Bildungsmasse ab. Im allgemeinen sehen wir nämlich, dass bei solchen Insekten, welche im Verhältniss zur Imago sehr grosse Eier haben, das junge Thier bereits innerhalb der Eischale diejenige Segmentirung und diejenigen Gliedmassen erhält, welche dem erwachsenen Thiere zukommen, während bei solchen, die sehr kleine Eier haben, dies viel weniger häufig der Fall ist.

Hat der Embryo die ihm zukommende höchste Entwicklungsstufe erreicht, so öffnet er die Eischale und schlüpft aus, entweder indem er durch seine Bewegungen die allmälig morsch gewordene Hülle sprengt oder, wenn er mit beissenden Mundwerkzeugen versehen ist, indem er dieselbe durchnagt. Im ersteren Falle erleichtern mitunter an der Eischale vorgebildete Deckelapparate (vergl. S. 84) das Ausschlüpfen.

Die Larve und ihre Verwandlung in die Imago. Metamorphose und Puppenruhe.

Die Larve. Nach dem Verlassen der Eischale wird das junge Insekt Larve genannt. Alle eben ausgeschlüpften Larven sind kleiner als die Imago, flügellos und nicht geschlechtsreif. Frei bewegliche, ihrem Nahrungserwerb lebhaft nachgehende oder äusserlich auf ihrer Nährpflanze oder ihrem Nährthiere lebende Insektenlarven sind mit festeren Chitinhüllen versehen und meist entschieden, häufig sogar lebhaft gefärbt. Im Inneren der zu ihrer Nahrung dienenden Substanzen, z. B. im Holze, oder in der Erde lebende Insektenlarven sind dagegen weich und weisslich.

Je nach der Höhe der Entwicklung, welche der Embryo erreicht hat, ist der Bau und die äussere Erscheinung der ausschlüpfenden jungen Larve sehr verschieden.

Wir finden alle Uebergänge von solchen Larvenformen, welche ohne Weiteres auch dem unbefangenen Beobachter ihre Zugehörigkeit zu der betrachtenden Imagoform verrathen, also dem erwachsenen Insekte fast völlig gleichen, bis zu solchen, die so sehr von der Imago verschieden sind, dass die Beobachtung des genetischen Zusammenhanges zwischen beiden Geschöpfen nöthig war, um ihre Zusammengehörigkeit erkennen zu lassen. Eine solche Differenz zwischen Larve und Imago tritt namentlich da hervor, wo entweder der Aufenthaltsort oder die Art der Nahrungsgewinnung bei Larve und Imago sehr verschieden sind, — die Larve kann kauende, die Imago saugende Mundwerkzeuge haben, oder umgekehrt — Larve und Imago also ganz verschiedenen Verrichtungen angepasst sind. Bekannte Beispiele sind die Libellen, deren Larven im Wasser leben, und die Schmetterlinge, deren Durchgang durch das Raupenstadium heuzutage allerdings eine ganz allgemein bekannte Thatsache ist, zu deren Erkennung es aber doch früher einer grossen Reihe von Beobachtungen bedurfte.

Die Anpassung der Larve an ihre besonderen Lebensbedingungen kann sich nach zweierlei Richtungen hin aussprechen. Lebt die Larve an geschützten, massenhafte, leicht zu gewinnende Nahrung darbietenden Oertlichkeiten, so ist der Bau ihrer Mundwerkzeuge und Bewegungsorgane ein sehr unvollkommener, einfacher im Verhältnisse zur Imago z. B. bei den Fliegenmaden. Hat die Larve dagegen einen heftigeren Kampf um's Dasein zu bestehen, so ist sie mit allerhand, nur diesem Stadium zukommenden Ausstattungen versehen, d. h. mit häufig recht complicirt gebauten Larvenorganen, welche bei der Verwandlung in die Imago wieder verloren gehen. Bekannte Beispiele solcher Larvenorgane sind unter anderen die Tracheenkiemen vieler im Wasser lebender Larven (vergl. Fig. 85 *A*) und die an einem Theil der Hinterleibssegmente der Raupen befindlichen Afterfüsse (Fig. 75).

Wir können die verschiedenen Larvenformen in folgende sieben Abtheilungen unterbringen, welche übrigens durchaus nicht scharf von einander getrennt, sondern durch die mannigfachsten Uebergänge mit einander verbunden sind.

1. Die Larve ist in allen wesentlichen Zügen der Imago ähnlich und unterscheidet sich von ihr nur durch geringere Grösse und mangelnde Geschlechtsreife. Beispiele hiefür bieten die auch im erwachsenen Zustande ungeflügelten Thierläuse, **Pediculina**, und die Haarlinge oder Federlinge, **Mallophaga**.

2. Die Larve ähnelt der geflügelten Imago ebenfalls noch so sehr, dass auch der unbefangene Beobachter sie ohne Weiteres als deren Jugendform erkennt, unterscheidet sich aber von ihr durch

Flügellosigkeit, durch kleine Details in der Ausbildung der Gliedmassen und mitunter auch durch ein verschiedenes Verhältniss in der Grösse der einzelnen Leibesabschnitte. Dies ist bei den typischen Geradflüglern und Schnabelkerfen der Fall. So ist z. B. die auf Fig. 72 abgebildete Larve einer Feldheuschrecke nicht nur kleiner als die Imago und flügellos, sondern der Hinterleib ist auch im Verhältniss zu Kopf und Brust weniger entwickelt als bei der Imago, und die Fühler, welche bei jener 26 Glieder zeigen, haben deren vorläufig nur 12.

3. Die Larve zeigt noch eine allgemeine Uebereinstimmung mit der Imago in der Gruppirung der Segmente zu grösseren Abschnitten und in der Anzahl und Ausbildung der Gliedmassenpaare, dagegen sind die Einzelheiten ihrer Erscheinung doch von denen des erwachsenen Insektes wesentlich verschieden. Es gehören viele Larvenformen der abweichenderen Geradflügler, vieler Käfer, mancher Zweiflügler in diese Abtheilung; dagegen ist dieselbe auch am allermannigfaltigsten ausgebildet. Die Eintheilung des Leibes in Kopf, Brust und Hinterleib ist deutlich ausgeprägt, der Kopf ist mit Punktaugen, kurzen Fühlern



Fig. 72. Eben ausgeschlüpfte Larve einer Feldheuschrecke nach Emerton $^{8}/_{1}$.

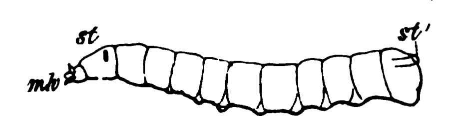


Fig. 73. Larve der gemeinen Stubenfliege, Musca domestica L. *mh* Mundhacken, *st* das vordere, *st'* das hintere Stigma.

und Mundwerkzeugen versehen, die drei Brustringe tragen drei Beinpaare, die zur Fortbewegung des Leibes geeignet sind, der Hinterleib ist aber gliedmassenlos (Taf. I, Fig. 1 *L*, 3 *L*, 4 *L*, 5 *L*, Taf. II, Fig. 14 *L*). Die mannigfachen Abweichungen der Details der einzelnen Körpertheile der Larve von denen der Imago erscheinen hier wesentlich als Anpassungen an das abweichende Larvenleben.

4. Die Larven sind träge, weiche und weissliche, madenartige Geschöpfe, deren mehr weniger rudimentäre Beine nicht mehr zur Fortbewegung des Leibes geeignet sind, und welche sich daher durch wurmförmige Bewegungen des ganzen Leibes fortschieben. Kopf und Mundwerkzeuge sind aber noch deutlich ausgeprägt. Hierher gehören z. B. die Larven mancher Bockkäfer, sowie die der Holzwespen, Sirex (Taf. VI, Fig. 4 *L*).

5. Die Larven sind im allgemeinen wie die eben unter 4 erwähnten gestaltet, entbehren jedoch bei noch gut ausgebildetem Kopfe der Beine ganz. Dies ist z. B. bei den Rüssel- und Borkenkäfern, sowie bei Bienen und Wespen der Fall (Taf. II, Fig. 5 *L* und 10 *L*; Fig. 83 *A*).

6. Den wurmförmigen Larven fehlen auch ein gesonderter Kopfabschnitt und ausgebildete Mundgliedmassen. So sind z. B. die Larven

der eigentlichen Fliegen gestaltet und für sie allein sollte man eigentlich den Ausdruck „Made" reserviren (Fig. 73).

7. Die Larven sind „Raupen", d. h. langgestreckte, deutlich segmentirte Larven mit gut ausgeprägtem Kopfe, drei Paar Brustfüssen und Afterfüssen an den Segmenten des Hinterleibes. Erstere dienen aber weniger als Bewegungsorgane, sondern mehr dazu, um die Nahrung, also besonders Blätter und andere Pflanzentheile, in eine den Mundwerkzeugen bequeme Lage zu bringen. Die Ortsbewegung ist zum grössten Theile den Afterfüssen übertragen (Taf. III *L*, Taf. VI, 3 *L*). Eigentliche Raupen finden sich bei den Schmetterlingen, die ähnlichen Jugendformen der Blattwespen heissen Afterraupen. Afterfüsse kommen aber auch einer Reihe von Zweiflüglerlarven zu.

Einige Einzelheiten über den Bau und das Leben der Larven.

Die Larven haben im allgemeinen die nämlichen inneren Organe wie die erwachsenen Insekten, und auch die Anordnung derselben ist die gleiche, ihre Gestaltung dagegen meist wesentlich einfacher. Man kann daher durch die Section einer grossen Larve, z. B. einer Raupe, einen guten Einblick in den Bauplan des Insektenleibes gewinnen. Nur die Geschlechtsorgane sind lediglich in der Anlage vorhanden, und besonders fehlen ihnen stets die Ausführungsgänge mit ihren äusseren Oeffnungen.

Der Darmcanal der Larven ist sets zu reichlicher Nahrungsaufnahme eingerichtet, besonders bei Pflanzenfressern, und von dem Darmcanal der Imago oft sehr verschieden, namentlich dann, wenn die Nahrung der Larve von der der Imago abweicht. Am deutlichsten prägt sich dieses bei den Schmetterlingen aus. Während nämlich die auf flüssige Nahrung, auf Blumensäfte angewiesenen Imagines einen verhältnissmässig wenig umfangreichen, dünnen, nur mit einem seitlich angesetzten grossen Kropf, dem „Saugmagen" versehenen Darm (vergl. S. 52), haben, ist der Darm der Raupe ein in gerader Linie von Mund zu After verlaufender, dicker Schlauch, bei welchem besonders der Mitteldarm (Fig. 74c) zu einem weiten, massigen Behältnisse für die reichliche Pflanzennahrung ausgebildet ist.

Ebenso wie manchen Imagines durch Verkümmerung der Mundöffnung die Nahrungsaufnahme unmöglich ist, sehen wir bei einer Reihe von Insektenlarven, welche eine nur geringe Kothmassen hinterlassende Nahrung geniessen, z. B. bei Bienen, Lausfliegen, Blattlaus- und Ameisenlöwen, Chrysopa und Myrmeleon, die Abgabe von Koth während des Larvenlebens dadurch gehindert, dass keine offene Verbindung zwischen Mittel- und Hinterdarm besteht. Der Enddarm der im Wasser lebenden Larven mancher Libellen ist mit Tracheenkiemen (siehe S. 96) versehen und vermittelt also die Athmung.

Bei vielen Larven sind die Speicheldrüsen ungemein stark ausgebildet und ein Paar derselben in grosse Schläuche verwandelt, welche ein fadenziehendes, später an der Luft oder im Wasser erhärtendes

Secret liefern; man nennt sie Spinndrüsen (Fig. 74 *a'*). Sie erzeugen die Seide, aus welcher die Larven sich vielfach sowohl Larvenwohnungen bereiten, als auch ihre Cocons spinnen, an der sie sich von erhöhten Orten herablassen, oder mit welcher sie fremde Körper zu Larven- oder Puppenhüllen verbinden.

Die von den Larven sich selbst bereiteten Wohnungen können in zwei Formen vorkommen. Entweder sind es Einzelwohnungen oder Gesellschaftswohnungen. Die Einzelwohnungen sind entweder ganz einfache Schlupfwinkel, Erdlöcher, z. B. die Höhlen der Cicindelenlarven — oder in die Nahrungsquelle gefressene Gänge — Borkenkäfer und Rüsselkäfer — oder es sind durch Spinnfäden zusammengezogene Blätter — Wicklerraupen —, oder es sind besondere Gehäuse, welche aus meist durch Spinnfäden oder Kitt verbundenen fremden Körpern bestehen. Diese werden alsdann häufig von der frei beweglichen, mit ihrem Vordertheil aus dem Gehäuse sich vor-

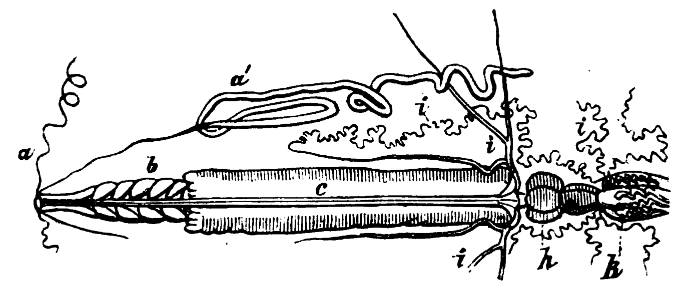


Fig. 74. Darmcanal nebst Anhängen der Raupe von Bombyx pini L. Nach SUCKOW. *a* Speicheldrüse, *a'* Spinndrüse, *b* Schlund, *c* Mitteldarm, *h* Dünndarm, *k* Mastdarm, *i* Harngefässe, von denen zwei Paar der rechten Seite und alle linksseitigen abgeschnitten erscheinen.

streckenden Larve mitgeschleppt. Besonders bekannt sind die „Säcke" vieler Raupen aus der Familie der Psychidae, — wir erwähnen die aus Sand gebauten, schneckenartigen Hüllen der Raupe von Psyche helix SIEB. (Fig. 87 *B*) und die aus dem aufgehäuften Kothe zusammengefügten Larvenhüllen mancher Käfer, z. B. des bekannten Lilienhähnchens, Lema merdigera L. — und die aus einem secernirten, flüssig bleibenden, schaumigen Schleim bestehenden Hüllen der Schaumcicade, Aphrophora spumaria L., welche im Volke als Kukuksspeichel bekannt sind.

Die Gesellschaftswohnungen sind meist aus Spinnfäden bereitet, dienen entweder nur als zeitweiliger Aufenthalt — so die Raupennester der Processionsraupe und die Ueberwinterungsnester des Goldafters, Liparis chrysorrhoea L. — oder als dauernder — die mit Koth durchsetzten Gespinnste der geselligen Larven der Gattung Lyda unter den Blattwespen.

Das Tracheensystem der Larven ist in seinen allgemeinen Zügen dem der Imagines ähnlich, dagegen ist häufig Zahl und Anordnung der Stigmenpaare eine ganz abweichende.

Zunächst ist bei sehr vielen Larven ein den Imagines regelmässig fehlendes Stigmenpaar am Prothorax vorhanden, während die der Imago zukommenden Meso- und Metathoraxstigmen fehlen. Zugleich



Fig. 75. Raupe des Kiefernspinners mit ihren acht Gliedmassenpaaren, von denen die drei ersteren (5 bis 7) Brustfüsse, die übrigen fünf Paar (8 bis 12) Afterfüsse. Die vier ersten Gliedmassenpaare, Fühler und drei Kieferpaare, sind in dieser Ansicht nicht darstellbar. Der Prothorax, sowie die acht ersten Abdominalsegmente zeigen je ein Luftloch.

sind die Abdominalstigmen deutlich entwickelt. Dies ist z. B. bei allen Schmetterlings- und Käferlarven der Fall (vergl. Fig. 75, sowie Taf. II, Fig. 14 *L*).

In anderen Fällen bleibt blos das erste, am Prothorax gelegene Stigmenpaar, sowie das letzte Paar Hinterleibsstigmen übrig. So ist es (Fig. 73) bei den vielen Fliegenlarven, bei denen das letzte Stigma dann gewöhnlich sehr gross und deutlich ausgeprägt ist. Ein gutes Beispiel hiervon liefern besonders die Oestridenlarven. Im extremsten Falle schwinden dann auch die Prothoraxstigmen, und nur das hinterste Paar des Abdomens bleibt. Eine Verlängerung der Hinterleibsstigmen in lange Athemröhren, welche der Larve gestatten, dauernd in einer gewissen Tiefe unterhalb der Oberfläche der Flüssigkeit, in welcher sie lebt, zu verharren und dabei doch zugleich durch die an die Oberfläche gehobene Oeffnung der Röhre zu athmen, ist in diesem Falle sehr häufig. So z. B. bei den Larven von Eristalis, Ptychoptera (Fig. 76) und Culex.

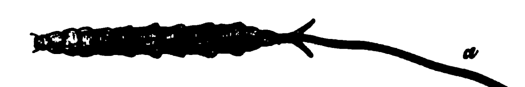


Fig. 76. Larve von Ptychoptera contaminata L. nach BRAUER. *a* Athemröhre.

Es kommen aber auch wasserbewohnende Insektenlarven vor, bei denen sämmtliche Stigmenöffnungen geschlossen, beziehungsweise überhaupt geschwunden sind; dafür haben diese Larven aber blattartige oder büschelförmige Anhänge (Fig. 77 und 85 *A*), in welche Seitenäste eines Tracheenlängsstammes eintreten und sich verästeln. Es sind dies die Tracheenkiemen. Gewöhnlich sind dieselben paarig an den Seiten der Hinterleibssegmente oder der Brustringe angebracht. Bei den Agrioniden unter den Libellen sind dagegen drei am Caudalsegment befestigte Kiemenblätter vorhanden und bei den Aeschniden sind die Tracheenkiemen in sechs Doppelreihen im Afterdarm angebracht.

Das Nervensystem der Larven weicht häufig von dem der Imago ab. Man kann im wesentlichen zwei Typen unterscheiden. Bei den meisten Hymenopterenlarven, vielen Käferlarven und allen Schmetterlingsraupen sind 12 bis 13 gesonderte, nur durch doppelte Längscommissuren zum Bauchmarke vereinigte Nervenknotenpaare vorhanden, von denen das erste als oberes, das zweite als unteres Schlundganglion im Kopfe gelegen sind, das dritte bis fünfte den Brustsegmenten und die übrigen dem Hinterleibe zukommen.

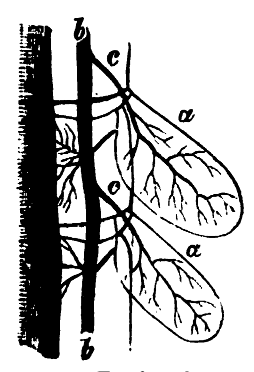
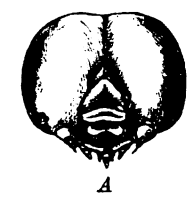


Fig. 77. Tracheenkiemen der Larve von Baetis binoculatus L. nach PALMÉN. *a* Kiemenblätter, *b* Tracheenlängsstamm, *c* Stämme, welche die Kiemenblätter versorgen, *e* Darm.



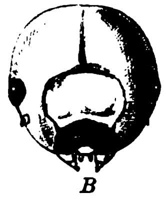


Fig. 78. *A* Kopf einer Schmetterlingsraupe jederseits mit einer Gruppe gehäufter Punktaugen, *B* Kopf einer Blattwespen-Afterraupe mit einem Punktauge jederseits; beide haben kleine, seitliche Fühler.

Im anderen, selteneren Falle besteht das Nervensystem aus einem oberen Schlundganglion und einer grossen centralen Nervenmasse im Thorax, welche bald völlig ungegliedert ist, bald durch Einschnitte in eine Reihe von Nervenknoten zerlegt erscheint. Dieser Fall ist am ausgeprägtesten bei manchen Zweiflüglerlarven, kommt aber in der zu zweit erwähnten Abart auch bei vielen Käferlarven, z. B. den Borkenkäferlarven vor.

Die Sinnesorgane der Larven sind im allgemeinen weniger gut ausgebildet, als die der Imagines, namentlich sind durchschnittlich die Tastorgane, also Fühler und Taster, kleiner als bei der Imago. Geruchs- und Geschmacksorgane sind mit Sicherheit bis jetzt bei den Larven nicht nachgewiesen, dagegen sind Nervenstifte, also Gehörorgane an verschiedenen Körpertheilen verschiedener Larven durch GRABER aufgefunden worden.

Am besten bekannt sind die Gesichtsorgane der Larven. Bei den der Imago sehr ähnlichen Larvenformen sind auch die Augen der Larve denen der Imago im wesentlichen gleichwerthig, es kommen ihnen gleichfalls ein Paar Netzaugen und eventuell scheitelständige Punktaugen zu. In den Fällen aber, in welchen die Larven von der

Imago stark abweichen, fehlen die scheitelständigen Punktaugen ganz und die Netzaugen sind durch paarig angeordnete Punktaugen oder Punktaugengruppen vertreten oder fehlen gleichfalls. So sehen wir z. B. an dem Kopfe der Blattwespenraupe (Fig. 78 *B*) jederseits nur ein Punktauge, und bei den Schmetterlingsraupen ist jedes Netzauge durch einen Haufen von fünf einzelnen Punktaugen vertreten (Fig. 78 *A*). Viele Larven sind dagegen völlig blind.

Die Anlagen der Geschlechtsorgane sind schon früh kenntlich, entbehren aber, wie oben gesagt, fast stets der Ausführungsgänge. Sollten diese, wie bei manchen Insekten mit unvollkommener Metamorphose, in späteren Larvenstadien doch schon angelegt sein, so ist ihre äussere Oeffnung verschlossen.

Metamorphose der Larve im allgemeinen. Da jede neugeborene Insektenlarve, wie wir sahen, von der erwachsenen Imago verschieden ist, mag diese Verschiedenheit auch noch so gering sein, so muss sie eine Reihe von Umwandlungen durchlaufen, um zur Imago zu werden. Diese Umwandlungen nennt man Metamorphose. Wenn man in älteren Schriften von Insekten ohne Verwandlung liest, so kommt dies daher, dass früher nur diejenigen Verwandlungen als Metamorphose bezeichnet wurden, bei welchen sehr bedeutende Veränderungen vor sich gehen. Es ist dies also eine volksthümliche Ausdrucksweise, welche dieselbe Berechtigung hat, wie der Ausspruch, dass der Vogel keine Metamorphose habe, dagegen dem Frosche eine solche zukomme. Aber auch der junge Sperling erleidet, vom wissenschaftlichen Standpunkte aus betrachtet, eine ganze Reihe von Umwandlungen, ehe er zum erwachsenen Vogel wird, und nur quantitativ, nicht qualitativ unterscheidet sich seine Entwicklung von der Verwandlung der Kaulquappe zum Frosche.

Das Larvenstadium ist das Stadium der Ernährung. In ihm sammelt das aus einem kleinen Ei entstandene Thier durch eigene Nahrungsaufnahme diejenige Körpermasse, aus welcher der verhältnissmässig grosse Leib des erwachsenen Insektes aufgebaut ist.

Nach Lyonet ist die reife Weidenbohrer-Raupe ohngefähr 72 000 Mal schwerer, als das neu ausgeschlüpfte Räupchen, und die Schmeissfliegenlarve kann in 24 Stunden um das 200 fache ihres Anfangsgewichtes zunehmen.

Es fällt daher auch das gesammte Körperwachsthum des Einzelinsektes in diese Zeit hinein. Da aber die fertige Chitincuticula nur wenig oder gar nicht ausdehnungsfähig ist, so tritt jedesmal, wenn die Körpermasse der Larve so weit zugenommen hat, dass die ursprüngliche Cuticula dieselbe nicht mehr zu fassen vermag, eine Häutung ein. Die

alte Chitincuticula hebt sich zunächst von ihrer Matrix, der Hypodermis ab, und die Hypodermiszellen sondern neue Cuticularsubstanz auf ihrer Oberfläche ab. Ist dieser Vorgang weit genug vorgeschritten, so zerreist die alte Cuticula und die Larve tritt aus ihr heraus. Der von dem Drucke der alten Cuticula befreite Larvenleib dehnt sich nun entsprechend seiner inneren Zunahme an Substanz aus, wobei die noch nicht erstarrte, frisch abgesonderte Cuticularsubstanz nachgibt, und die Larve erscheint nun, plötzlich gewachsen, in neuem Gewande, welches, anfänglich noch hellfarbig und weich, sich bald färbt, erstarrt und zu einer ebenso unnachgiebigen Körperdecke wird, wie die alte Cuticula. Diese Häutung erstreckt sich auch auf die Cuticularauskleidung des Darmcanales und der Tracheen. Da die Loslösung der alten Cuticula und die Bildung der neuen ein ziemlich tief in die Lebensverrichtungen der Larve eingreifender Vorgang ist, so wird die Larve kurz vor jeder Häutung träge, entleert ihren Darm, hört zu fressen auf und scheint zu kränkeln. Nur die Hymenopterenlarven mit sehr zarter Cuticula scheinen sich während des Larvenlebens nicht zu häuten.

Zeigen also auch die Häutungen gewisse Abschnitte in der Verwandlung an, so ist die innerliche Verwandlung selbst doch eine stetige.

Die unvollkommene Metamorphose. Bei Insekten, deren Larvenform der Imago schon ziemlich nahe steht, sind alle zwischen die erste Larvenform und die Imago eingeschobenen Jugendstadien freibeweglich und nehmen Nahrung auf. Die verschiedenen Larvenformen bilden ferner einen allmäligen, gleichmässigen Uebergang zwischen erster Larvenform und Imago. Eine solche Metamorphose nennt man mit Rücksicht darauf, dass eben der Umfang der von dem Thiere durchlaufenen Umbildungsprocesse ein geringer ist, eine unvollkommene Metamorphose.

Als einfaches Beispiel einer solchen Verwandlung wählen wir die einer Feldheuschrecke (Fig. 79). Die dem Ei *A* entschlüpfende Larve *B* ist dem Mutterthiere bereits in seinen wesentlichen Zügen ähnlich, hat aber einen sehr grossen Kopf und nur 12 Fühlerglieder. Meso- und Metathorax tragen keine Spur von Flügeln und sind zusammen ohngefähr so lang, als der Prothorax. Mit der ersten Häutung tritt die Larve in das zweite Stadium *C*; es dehnt sich nun das Abdomen etwas aus, so dass der Kopf im Verhältniss kleiner erscheint. Der Hinterrand des Prothorax schiebt sich faltenartig über den vorderen Theil des Mesothorax, und die Antennen haben 16 Glieder. Bei der nun eintretenden zweiten Häutung tritt die Larve in das dritte Stadium *D*. Die Antennen bleiben in demselben 16gliederig, dagegen ziehen sich die hinteren und unteren Ecken des Meso- und Metanotum in kleine lappenartige Vorsprünge aus, die ersten Anlagen der Flügel (*D*, *b* und *c*). Die dritte Häutung lässt die Larve

in das vierte Stadium *E* übertreten. In diesem hat die Larve 20 Fühlerglieder, und die nun bereits stärker gewachsenen Flügelstummel sind nach oben umgeschlagen, so dass die Anlage der Hinterflügel *c'* einen Theil der Vorderflügelanlage *b'* deckt. In dem mit der vierten Häutung beginnenden fünften und letzten Stadium *F* erhält die Larve ein weit nach hinten vorspringendes Halsschild, die Flügelstummel sind gewachsen, aber noch in ihrer alten Lage, die Fühler haben 22 Glieder. Bei der letzten oder fünften Häutung erscheint nun

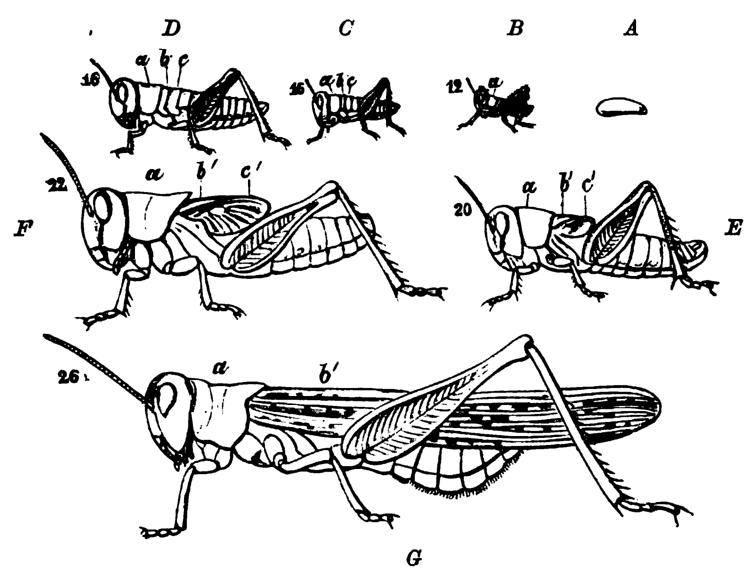


Fig. 79. Die unvollkommene Metamorphose einer Feldheuschrecke nach Emerton. *A* Ei. *B* bis *F* die fünf Larvenstadien. *G* das erwachsene Thier. *a*, *b*, *c* die drei Ringe der Brust. *b'* Vorderflügel, *c'* Hinterflügel. Die den Fühlern beigedruckten Zahlen bezeichnen die Anzahl der Fühlerglieder.

die vollkommene Imago *G* anfänglich weich, mit noch dicht zusammengefalteten Flügeln, welche sich aber bald ausdehnen und nach geschehener Erhärtung zurecht legen, so dass die Vorderflügel oder pergamentartigen Flügeldecken nun die Hinterflügel vollkommen decken. Die Imago hat 26 Fühlerglieder.

Die vollkommene Metamorphose. Bei vielen Insekten, bei denen die Larve von der Imago sehr verschieden ist, kann man dagegen zwei scharf getrennte Abschnitte der Metamorphose unterscheiden. Die ersten Jugendformen, meist fünf an der Zahl, gleichen einander in ihrem Bau fast vollkommen, und unterscheiden sich meist nur durch die Grössenverhältnisse von einander. Sie sind sämmtlich freibeweglich und nehmen Nahrung zu sich. Durch die vorletzte Häutung, welche das

Insekt durchmacht, verwandelt sich dagegen das Thier in ein an allen Körpertheilen der Imago bereits wesentlich gleichendes Geschöpf, welches aber keine Nahrung mehr zu sich nimmt, zu einem activen Leben unfähig und fast bewegungslos ist. Dieses Ruhestadium heisst Puppe oder Nymphe, **pupa, nympha, chrysalis.** Eine Metamorphose, in welcher ein solcher Ruhezustand, der Puppenzustand, eingeschoben ist, nennt man eine vollkommene Metamorphose.

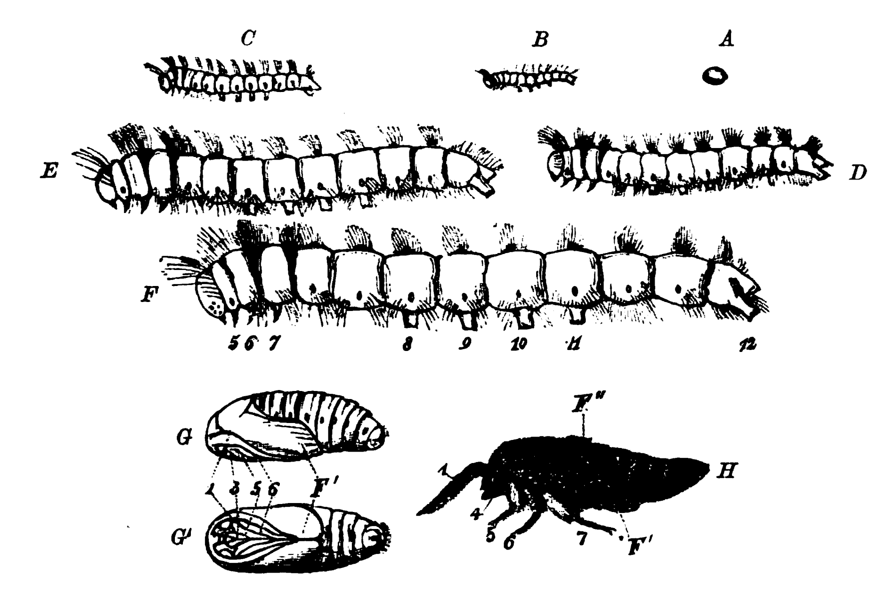


Fig. 80. Die vollkommene Metamorphose des männlichen Kiefernspinners. *A* Ei. *B* bis *F* die fünf Raupenstadien. *G* die Puppe von der Seite, *G'* dieselbe von unten gesehen. *H* der eben ausgeschlüpfte Falter, vor Entfaltung der Flügel. Die Zahlen bezeichnen die Gliedmassenpaare. *F'* Vorderflügel, *F''* Hinterflügel.

Wir wählen als Beispiel einer solchen die Entwicklung des männlichen Kiefernspinners (Fig. 80). Das aus dem im Hochsommer gelegten Ei *A* geschlüpfte 16füssige Räupchen *B* macht nach einander vier Häutungen durch, von denen zwei noch in den Herbst des Geburtsjahres fallen, die beiden anderen dagegen in den folgenden Frühling. Hierbei wächst die Larve von circa 6 *mm* bis auf 80 *mm* Länge heran. Bei seiner Geburt durch die Zeichnung von der erwachsenen Raupe noch deutlich unterschieden, nimmt sie bereits bei der ersten Häutung alle Auszeichnungen der letzteren an, so dass sich die vier Stadien *C* bis *F* in Fig. 80 lediglich durch die Grösse unterscheiden und einander viel ähnlicher sind, als die entsprechenden Jugendstadien *C* bis *F* bei der Feldheuschrecke (Fig. 79.) Die fünfte Häutung ist es, welche

den definitiven Wendepunkt der Entwicklung bringt. Nach Abstreifung der alten Haut erscheint nun die bekannte Puppe *G*, aus welcher nach einer dreiwöchentlichen Ruhe der Schmetterling *H* ausschlüpft, anfänglich noch mit zusammengeschrumpften, kleinen, weichen Flügeln, welche aber bald, durch Eintreibung von Luft in die innerhalb ihres Geäders verlaufenden Tracheen ausgebreitet, erhärten und nun dem Schmetterling das auf Taf. III *F*♂ dargestellte Aussehen verleihen. Ganz ähnlich verläuft die Entwicklung des Maikäfers: der aus dem Ei geschlüpfte junge Engerling (Taf. II, Fig. 14 *L**) verwandelt sich, allmälig wachsend, durch eine Reihe von Häutungen zu dem im wesentlichen der neugebornen Larve bis auf die bedeutendere Grösse völlig gleichen erwachsenen Engerling (Taf. II, Fig. 14 *L*), der durch die nun folgende Häutung plötzlich in die Puppe (Taf. II, Fig. 14 *P*) übergeht. Die Puppe verwandelt sich durch eine weitere Häutung in die bekannte Imago des Maikäfers.

Die Puppe. Als Puppe bezeichnet man, wie wir eben sahen, das dem Imagostadium vorhergehende, keine Nahrung aufnehmende und kein actives Leben führende, vielmehr ruhende Jugendstadium vieler Insekten. Die Puppe ist der Imago viel ähnlicher als dem letzten Larvenstadium, aus dem sie entstanden ist, und zeigt stets bereits dieselbe Körpereintheilung und dieselbe Anzahl von Gliedmassen und Flügeln, wie die Imago. Man unterscheidet zwei Hauptformen von Puppen, freie und bedeckte. Als freie Puppe, pupa libera, bezeichnet man eine solche, bei welcher sämmtliche Gliedmassen frei von dem Rumpfe abstehen, wie bei dem erwachsenen Thiere (Taf. II, Fig. 5, 6, 12 und 14 *P*, Taf. VI, Fig. 4 *P*). Hierher gehören alle Käfer- und Hymenopteren-, sowie die Dipterenpuppen. Als bedeckte Puppe, pupa obtecta, bezeichnet man eine solche, bei welcher die auch hier bereits deutlich ausgebildeten Gliedmassen derartig dem Körper angelegt oder, um einen trivialen, aber bezeichnenden Ausdruck zu gebrauchen, angebacken sind, dass die Chitincuticula gleichmässig über sie wegzugehen scheint. Dies ist bei den Schmetterlingspuppen der Fall.

Auch für die Schmetterlingspuppen, die scheinbar von der Imago so sehr verschieden sind, gilt völlig der eben aufgestellte Satz, dass die Puppe bereits dieselbe Segmentengruppirung und dieselben Leibesanhänge zeigt, wie die Imago. Am deutlichsten sieht man dies, wenn es glückt, die Schmetterlingspuppe in dem Momente zu überraschen, in dem sie die Larvenhaut abstreift; sie ist dann gewissermassen noch eine pupa libera und zeigt eine viel grössere Uebereinstimmung mit dem Schmetterling, als in dem eigentlichen fertigen Puppenstadium. Auf Fig. 81 *A* und *A'* ist eine solche, eben der Raupenhaut entschlüpfte Puppe des Kiefernspinners abgebildet, bei welcher Fühler, Mund-

werkzeuge, Beine und Flügel noch deutlich vom Leibe abstehen und die Hinterleibsringe noch nicht so weit in der Längsrichtung zusammengeschoben sind, wie dies bei der fertigen Puppe der Fall ist, bei welcher auch z. B. das dritte Beinpaar und das zweite Flügelpaar fast völlig von dem ersten Flügelpaar verdeckt wird.

Aus dieser Thatsache, dass die Theile der Puppe sich bereits unter der Haut des letzten Larvenstadiums anlegen und die Puppe eben alle Theile des Schmetterlings besitzt, erklärt sich auch die hübsche, früher als höchstes Wunder angestaunte Geschichte, wie es dem berühmten JOHANN SWAMMERDAMM zu Amsterdam gelang, im Jahre 1668 dem Grossherzog von Toscana zu zeigen, „wie ein Zwiefalter mit seinen zusammengerollten und verwickelten Theilen in einer Raupe steckt".

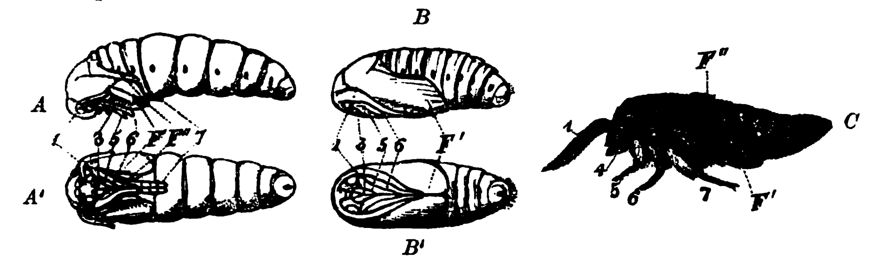


Fig. 81. Der Kiefernspinner. *A* Eben der Raupenhaut entschlüpfte Puppe, von der Seite, *A'* dieselbe von unten. *B* fertige Puppe, von der Seite, *B'* dieselbe von unten. *C* eben ausgeschlüpfter Schmetterling. *1* Fühler, *3* Mittelkiefer (Saugrüssel), *5* bis *7* die Brustfüsse, *F'* Vorderflügel, *F''* Hinterflügel.

Die Verwandlung der Larve in eine Puppe geht entweder ganz frei an einem beliebigen Orte, häufig auch in einem von der Larve bereiteten oder von der Brutpflege übenden Mutter zubereiteten Schlupfwinkel vor sich, oder die Larve heftet sich vor Beginn ihrer Häutung an einem fremden Gegenstande fest, oder aber es verläuft die Verwandlung in einer besonderen, von der Larve abstammenden Hülle. Diese Hülle kann entweder die ausgebaute und verschlossene Larvenwohnung (vergl. S. 95) sein, oder sie ist ein besonders zum Zwecke der Verpuppung verfertigter Cocon. Bei dem Bau des letzteren sind meist die modificirten Speichel-, beziehungsweise Spinndrüsen betheiligt, deren Secret entweder dazu dient, fremde Körper zum Cocon zu verkitten, oder zu Fäden ausgezogen zum Bau eines richtigen, mehr weniger dichten, gesponnenen Cocons, wie wir es am besten vom Seidenspinner kennen, verwendet wird. In einem solchen Cocon finden wir dann immer die abgeworfene letzte Larvenhaut neben der Puppe liegen.

Bei vielen Zweiflüglern wird dagegen kein eigentlicher Cocon erzeugt, sondern die letzte Larvenhaut hebt sich von der unter ihr gebil-

deten freien Puppe ab, bläht sich auf und erhärtet zu einem sogenannten Tönnchen. Dieses Tönnchen vertritt dann den Cocon.

Larven, welche sich ohne irgend ein Gespinnst verpuppen, ziehen sich häufig in die Bodendecke, in Rindenritze, unter Steine u. s. f. zurück. Als von der Larve besonders bereitete Schlupfwinkel für die Verpuppung können wir die Puppenwiegen bezeichnen, welche z. B. von den Borkenkäfer- und vielen Rüsselkäferlarven am Ende der Larvengänge genagt und mit Nagespänen ausgepolstert werden.

Eine Verpuppung in den ausgebauten Larvenwohnungen ist recht häufig. Wir führen als Beispiele an die wasserbewohnenden Larven der Köcher- oder Frühlingsfliegen, Phryganodea, die Larven mancher Blattkäfer, z. B. die in Ameisenhaufen lebende von Clythra quadripunctata L., welche das aus ihren Excrementen verfertigte Gehäuse alsdann mit einem Deckel verschliesst, viele sacktragende Raupen, z. B. die Gattung Psyche und Verwandte, und unter den forstschädlichen Kleinschmetterlingen die Lärchenminirmotte Coleophora laricella Hbn.

Unter den ausschliesslich zum Zwecke der Verpuppung hergestellten Gespinnsten sind die aus Seidenfäden hergestellten Cocons die bekanntesten. Besonders bei den Schmetterlingen kann man alle Stufen dieser Gespinnste, von einem einfachen, die Puppe an der Unterlage befestigenden Gürtelfaden an — so bei dem Kohlweissling, Pieris Brassicae L. — bis zu lockeren, aus wenig Fäden bestehenden — bei Nonne (Taf. IV, Fig. 1 *P*) und Schwammspinner (Taf. V, Fig. 1 *P*) — und zu dichten, mit abgebissenen Raupenhaaren durchsetzten Gespinnsten — Kiefernspinner (Taf. III *C*) — finden. Manche Raupen kleiden das Innere ihrer Cocons auch noch mit einer kittartigen, sehr festen Substanz aus; um dem Schmetterling das Verlassen solcher sehr fester Hüllen zu erleichtern, ist öfters eine besondere Oeffnung am Cocon ausgespart — so bei dem Nachtpfauenauge, Saturnia pavonia L., bei welchem die Oeffnung, wie diejenige mancher Mausefallen, durch Stachelfäden derartig verschlossen ist, dass der ausschlüpfende Schmetterling zwar heraus, fremde Eindringlinge aber nicht hinein können — oder aber es ist ein besonderer, nur durch wenige Spinnfäden angefügter Deckel vorgebildet.

Ausserdem verpuppen sich in seidenen Gespinnsten sehr viele Hymenopteren. Am bekanntesten sind die seidenen Cocons vieler Ameisen, vom Volksmunde fälschlich „Ameiseneier" genannt; forstlich am häufigsten erwähnt werden die gehäuften Cocons der dem Kiefernspinner nachstellenden Schlupfwespchen aus der Gattung Microgaster (Taf. III *S'''*). Die in Wabennestern lebenden Larven der geselligen Bienen und Wespen verschliessen die Oeffnung ihrer Zellen mit einem gesponnenen Deckel, auch bei manchen Käfern, z. B. bei der Gattung Donacia und bei dem Floh kommen solche Puppengehäuse vor. In allen diesen Fällen sind die Spinnorgane modificirte Speicheldrüsen. Bei der Larve des Ameisenlöwen, Myrmeleon,

und Verwandten werden die Spinnfäden hingegen von einem am Mastdarm befindlichen Spinnorgan verfertigt.

Gesellig lebende und hierbei Gesellschaftswohnungen spinnende Larven legen ihre Cocons mitunter auch in diesen an, so z. B. der Eichenprocessionsspinner, Cnethocampa processionea L.

Ebenso wie viele Larvengehäuse, so werden auch viele Cocons durch Verklebung von fremden Materialen mit Drüsensecreten hergestellt. Als sehr bekanntes Beispiel wollen wir die aus Holzstückchen und Erde hergestellten Cocons der Rosenkäfer, Cetonia, erwähnen.

Auch die Anfertigung der Cocons findet häufig nach dem Princip der schützenden Aehnlichkeit (vergl. S. 41) statt. Am auffallendsten sind auch hier wohl die exotischen Beispiele. So hat z. B. KELLER zwei australische Schmetterlingscocons beschrieben, von denen das eine täuschend die Losung des Riesenkängurus, das andere die trockene Frucht der Nährpflanze der Raupe nachahmt.

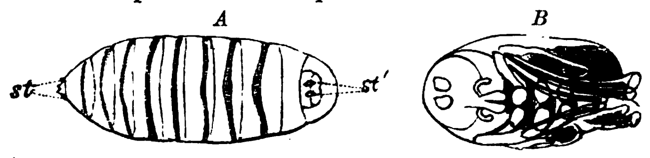


Fig. 82. *A* Tönnchen der gemeinen Stubenfliege, an dem man deutlich die Segmente der Larvenhaut, sowie die vorderen und hinteren Stigmen, *st* und *st'*, erkennt. *B* die in diesem Tönnchen eingeschlossene freie Puppe. 5/1 nach PACKARD.

Die bei einer grossen Anzahl von Zweiflüglern innerhalb der letzten Larvenhaut vor sich gehende Verpuppung hat Anlass gegeben, die in den aus letzteren sich bildenden Hüllen, in Tönnchen (Fig. 82 *A*) eingeschlossenen Puppen als eine besondere Art hinzustellen und als Tönnchenpuppen, pupae coarctatae, zu bezeichnen. Es ist dies aber insofern falsch, als gar nicht das Tönnchen mit seinem Inhalt, vielmehr blos sein Inhalt, die eigentliche Puppe, welche ebenso gut eine freie Puppe, pupa libera, ist, als z. B. die der Käfer, den anderen Puppen gleichwerthig ist. Am besten ist dies aus Fig. 82 zu erkennen, auf welcher bei *B* die freie, mit abstehenden Gliedmassen versehene, aus dem Tönnchen genommene Puppe der Stubenfliege deutlich zu erkennen ist.

Hypermetamorphose und verwandte Erscheinungen. Obgleich die vollkommene und die unvollkommene Metamorphose meist als scharf geschiedene Arten der Entwicklung hingestellt werden, so sind sie in Wirklichkeit doch durch mancherlei Uebergänge verbunden.

Am klarsten erkennt man dies bei den bienenartigen Thieren. Die Verwandlung dieser wird gewöhnlich als vollkommene Metamorphose bezeichnet, weil dem Imagozustand eine deutlich ausgebildete freie Puppe vorhergeht (Fig. 83 *C*); diese Puppe entsteht aber nicht so direct aus dem letzten Larvenstadium (Fig. 83 *A*), wie z. B. die Schmetterlingspuppe aus der Raupe, vielmehr ist zwischen beide ein

Zwischenzustand (Fig. 83 *B*) eingeschoben, an welchem bereits die Leibesanhänge der Imago angelegt sind, aber in viel rudimentärerer Form als bei der eigentlichen Puppe. Dieser schon seit längster Zeit bekannte, meist aber in den Lehrbüchern völlig vernachlässigte Zustand wird passenderweise als Halbpuppe, semipupa s. pseudonympha, bezeichnet. Sie fehlt übrigens allen Blattwespen. Bei letzteren dauert es dagegen oft lange, ehe die eingesponnene Larve wirklich die

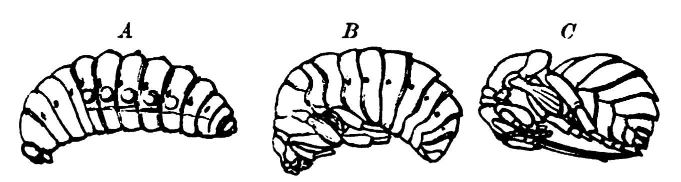


Fig. 83. Die Verwandlung der Hummel nach Packard. $^2/_1$. *A* ausgewachsene, fusslose Larve. *B* die Halbpuppe mit stummelförmigen Leibesanhängen. *C* die eigentliche freie Puppe mit den deutlich ausgebildeten Gliedmassen der Imago.

Larvenhülle abwirft und als Puppe erscheint. Man findet daher besonders in den überwinternden Blattwespencocons häufig noch die zusammengezogene Larve (Fig. 84 *A*).

Ausgehend von der Anschauung, dass die normale, vollkommene Metamorphose immer nur das Ei, eine Larvenform, die Puppe und die Imago umfasse, hat man nach dem Vorgang von Fabre eine Metamorphose, bei welcher eine grössere Zahl deutlich verschiedener Entwicklungsstadien vorhanden ist, als Hypermetamorphose bezeichnet. In diesem Sinne kann man die Entwicklung der Hymenopteren mit Halbpuppe auch als Hypermetamorphose ansehen, desgleichen auch die gewöhnlich unter die unvollkommenen Metamorphosen gerechnete Verwandlung der Eintagsfliegen, Ephemeridae. Fehlt hier auch streng genommen eine Puppe, so treten andererseits zunächst eine sehr grosse Reihe von Larvenhäutungen, bis zwanzig, auf, und zwischen die fortpflanzungsfähige Imago und die Larve ist ein neues, gleichfalls geflügeltes und auch flugfähiges Entwicklungsstadium eingeschoben, welches als subimago bezeichnet wird. Die Larve (Fig. 85 *A*) kommt auf die Oberfläche des Wassers, streift ihre letzte Larvenhaut ab und fliegt als Subimago fort, um sich bald niederzulassen, nochmals zu häuten (Fig. 85 *B*) und erst dann ihr kurzes eigentliches Imagoleben zu beginnen.

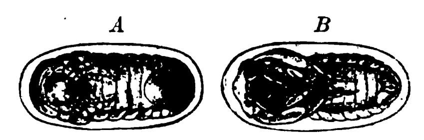


Fig. 84. Cocon einer Blattwespe. *A* mit der noch nicht verpuppten Larve. *B* mit der Puppe. $^2/_1$.

Begründet wurde übrigens der Begriff der Hypermetamorphose durch Fabre gelegentlich seiner Forschungen über die Entwicklung der Käfer aus der Familie der Meloïdae. Als Beispiel diene die Ver-

wandlung der unserer spanischen Fliege verwandten Gattung Sitaris (Fig. 86). Aus dem am Eingang von Bienennestern durch das Sitarisweibchen abgelegten Ei schlüpft eine kleine sechsbeinige Larve *A* heraus. Diese dringt activ in das Bienennest, nimmt eine Brutzelle desselben ein und verzehrt das dort befindliche Bienenei. Nachdem sie so ihre erste Nahrung genommen, häutet sie sich zum erstenmale

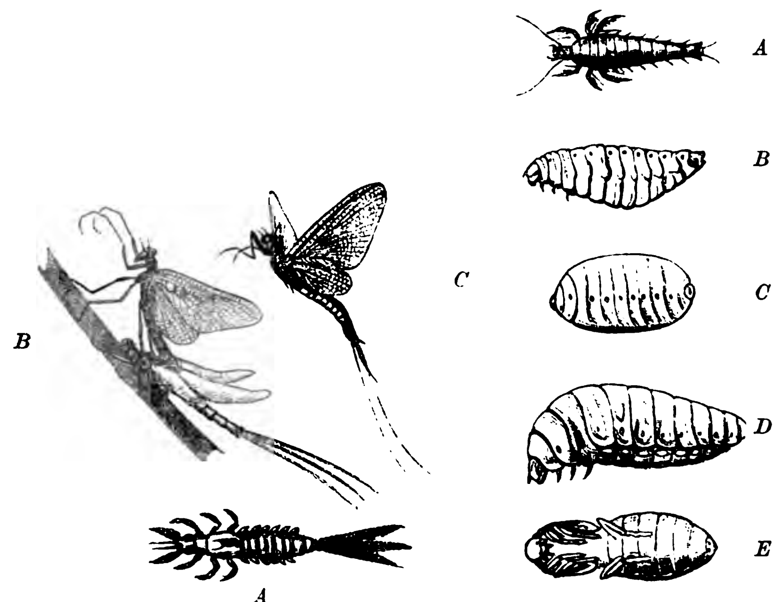


Fig. 85. *A* Larve der gemeinen Eintagsfliege, Ephemera vulgata L., mit Tracheenkiemen, nach Westwood. *B* deren männliche Imago aus der Subimago schlüpfend. *C* Imago von Palingenia virgo Oliv., dem gemeinen Uferaas.

Fig. 86. Hypermetamorphose von Sitaris nach Fabre. *A* erstes sechsbeiniges, actives Larvenstadium. *B* die zweite mit Stummelbeinen versehene, madenartige Larve. *C* die folgende Tönnchenpuppe. *D* letztes madenartiges Larvenstadium. *E* die eigentliche freie Puppe.

und verwandelt sich in ein nur mit kurzen Fussstummeln versehenes, madenartiges Geschöpf *B*, das nun von der in der Brutzelle für die ausschlüpfende Bienenlarve aufgespeicherten Nahrung lebt. Bei der nun folgenden Häutung bleibt die Larve in der ein Tönnchen *C* bildenden Larvenhaut und wird zu einer festen, aber in der Gestalt von der Larve wenig verschiedenen Puppe, in der sich wiederum ohne directes Abwerfen dieser harten Haut eine neue, weichhäutige Larve *D* bildet. Erst diese verwandelt sich in die eigentliche freie Puppe *E*.

Die Verwandlung der activen sechsbeinigen Larve in eine fast fusslose Made, welche wohl als eine Anpassung an die nun folgende, fast parasitische Lebensweise der Larve angesehen werden muss, erscheint, wenn man nur die äussere Gestalt beachtet, als ein Rückschritt in der Entwicklung. Ein ähnlicher Rückschritt in der Entwicklung, aber ohne nachfolgenden Wiederaufschwung zu einer noch höheren Form, kommt bei den weiblichen Schildläusen vor, deren deutlich sechsbeinige Larvenform zu einer unbeweglich festsitzenden, rein als Fortpflanzungsmaschine dienenden, weiblichen Imago wird. Hier kann man von einer wirklich regressiven Metamorphose reden.

Die Verwandlung der Puppe zur Imago. Die inneren Vorgänge des Umbaues des jungen Thieres zur Imago während der Puppenruhe sind noch nicht allseitig erforscht.

Wir begnügen uns hier mit der Andeutung, dass bei verschiedenen Formen der Vorgang ein sehr verschieden intensiver ist, indem bei einigen eine directe Umwandlung der Larventheile in die Theile der Imago vorkommt, während bei anderen die Larvenorgane wenigstens theilweise zerfallen und während der Puppenruhe völlig neu aufgebaut werden. So ist es z. B. bei der Gattung Musca und Verwandten.

Die Verwandlung ist, da die Puppe athmet, also Kohlensäure und Wasserdampf ausscheidet, dagegen keine Nahrung zu sich nimmt, stets mit einem Gewichtsverluste verbunden, welcher besonders bei den Schmetterlingen genau beobachtet und so bedeutend ist, dass der Schmetterling in einzelnen Fällen nur ein Viertheil des Gewichtes der ausgewachsenen Raupe hat.

Wenngleich die Puppe als ein Ruhestadium zu bezeichnen ist und kein actives Leben führt, so können doch alle Puppen Körperbewegungen machen und manche Insektenpuppen, welche an solchen Orten leben, aus denen sich die Imago nicht ohne Weiteres befreien kann, schieben sich vor dem Ausschlüpfen der Imago so weit in das Freie, dass die Verwandlung ungestört vor sich gehen kann. So die Puppen der holzbewohnenden Schmetterlingsraupen, z. B. die des Weidenbohrers, Cossus ligniperda L., und seiner Verwandten.

Bei mit kräftigeren Nage- oder Grabwerkzeugen versehenen Imagines bleibt dagegen die Puppe meist an ihrer Ruhestätte, und erst das erwachsene Thier hat sich aus seinem Schlupfwinkel hervorzuarbeiten. So nagen sich z. B. die Borkenkäfer aus ihrer Rindenwiege und die Holzwespen aus dem Inneren des Holzes hervor, während die Maikäfer sich aus der Erde hervorwühlen. Bei den in einem Cocon verpuppten Insekten geht dem Ausschlüpfen eine Eröffnung des Cocons voran, welche bei Schmetterlingen mit festem Cocon theilweise durch eine Erweichung des Cocons an einer bestimmten Stelle mittelst einer von der Imago abgesonderten Flüssigkeit geschieht.

Bei der Verwandlung springt die Puppenhülle an einer fest bestimmten Stelle auf, und das Insekt arbeitet sich durch eigene Thätigkeit

heraus. Anfänglich weich und mit noch zusammengefalteten Flügeln, erhärtet es bald an der Luft und dehnt die Flügel aus durch Einpumpung von Luft in die sie durchziehenden Tracheen. Insekten, deren Färbung nicht, wie das bei den Schmetterlingen der Fall ist, durch Schuppen und Haare bedingt wird, sind im Anfang matter und heller gefärbt als die bereits völlig ausgebildeten. Am besten kann man dies an den Borkenkäfern erkennen, die, frisch ausgeschlüpft, stets noch gelb sind. Kurz nach der Verwandlung erfolgt eine Ausleerung der während der intensiven Lebensvorgänge in der Puppe erzeugten Harnsubstanzen, wie man am besten an den Schmetterlingen sehen kann, die bald nach dem Ausschlüpfen einen grossen Tropfen gelben oder röthlichen Harnes fallen lassen.

Zeitlicher Ablauf der Entwicklung.

Zur vollständigen Kenntniss des zeitlichen Ablaufes der Entwicklung eines Insektes gehört die Bekanntschaft mit dessen Flugzeit, Generation, Ueberwinterungsstadium und Lebensdauer.

Flugzeit. Hierunter versteht man im entomologischen und besonders im forstentomologischen Sinne die Zeit, in welcher die Imago zur Fortpflanzung schreitet. Der Ausdruck findet seine Rechtfertigung in der Beobachtung, dass im allgemeinen die Zeit der Fortpflanzung die gesammte Lebenszeit der Imago, des einzigen geflügelten Zustandes, umfasst, und dass in denjenigen Fällen, wo dieses nicht stimmt, die Imago doch meist nur während der Fortpflanzungszeit von ihren Flügeln ausgiebigen Gebrauch macht. Die ohngefähr vierzehn Tage bis drei Wochen währende Lebensdauer des Falters des Kiefernspinners ist ausschliesslich den Geschäften der Begattung und Eiablage gewidmet, und der grosse braune Rüsselkäfer sucht nur seine Brutstätten im Fluge auf, während er späterhin seinen Frassstätten laufend zuwandert.

Die Flugzeit der einzelnen Insektenarten ist eine sehr verschiedene. Während sie z. B. bei der Kieferneule bereits in das zeitige Frühjahr, Ende März oder Anfang April, fällt, tritt sie beim Kiefernspinner erst im Hochsommer ein, im Juli, und der Frostspanner fliegt im Spätherbst von Mitte October wohl bis in den December hinein. Insekten mit mehrfacher Generation — siehe weiter unten — haben auch eine mehrfache Flugzeit. Die Kiefernblattwespe, Lophyrus Pini L., fliegt sowohl im April als im Juli und August. Ungünstige Witterung kann den Eintritt der Flugzeit verzögern, günstige ihn beschleunigen. Besonders erwacht in

zeitigen Frühjahren das Insektenleben gleichfalls zeitiger, als in anderen Jahren.

Im allgemeinen ist die Flugzeit der einzelnen Insektenarten annähernd, bei den praktisch beachtenswerthen sogar sehr genau bekannt. Indessen fehlt es noch an zusammenhängenden phänologischen Beobachtungsreihen. Als Phänologie — abgeleitet von φαίνω, ich erscheine — bezeichnet man die Lehre von dem zeitlichen Auftreten der verschiedenen Erscheinungen der Thier- und Pflanzenwelt im Kreislaufe des Jahres. Seit längerer Zeit werden phänologische Beobachtungen über das Insektenleben angestellt, annähernd regelmässig publicirt aber nur von einigen der meteorologischen Beobachtungsstationen Oesterreich-Ungarns [7]. Die österreichischen Publicationen betreffen aber fast gar keine wirklich wichtigen Forstschädlinge. Man findet von letzteren nur den Maikäfer, den Heckenweissling, Lacon murinus L. und Lina Populi L., erwähnt, also nur einen wirklich hervorragenden Forstschädling.

Auf den meteorologischen Stationen im Königreiche Sachsen [2] sollen beobachtet werden die Flugzeit des Maikäfers, des grossen braunen Rüsselkäfers, Hylobius Abietis L., und des Borkenkäfers, Tomicus typographus L.; auf den forstlich-meteorologischen Stationen des Königreichs Preussen und der Reichslande ausserdem noch die des Kiefernmarkkäfers, Hylesinus piniperda L. [9]. Aber ganz abgesehen davon, dass die Beobachtungen nur auf einzelnen Stationen regelmässig angestellt werden und die Resultate der sächsischen Stationen nur für die Jahre 1864—1870 publicirt sind, sind dieselben überhaupt zu wenig genau und zahlreich, als dass bereits jetzt aus ihrer Zusammenstellung sichere mittlere Werthe für die Erscheinungszeit der einzelnen Insekten an den verschiedenen Stationen abgeleitet werden könnten.

Die phänologischen Beobachtungen der Pflanzenwelt haben ergeben, dass innerhalb des Verbreitungsgebietes einer Pflanzenart mit winterlicher Ruheperiode der Zeitpunkt der Blatt- und Blüthenentfaltung im Mittel längerer Jahre für den einzelnen Ort constant, dagegen an anderen Orten mit verschiedenem Klima verschieden ist, und dass der Unterschied als dem Unterschiede der mittleren Jahrestemperatur annähernd proportional angesetzt werden darf. Indessen darf nicht übersehen werden, dass hierbei auch noch eine Reihe anderer Factoren mitspielen und einmal je nach der Feuchtigkeit und Besonnung des individuellen Standortes grosse Abweichungen vorkommen können, andererseits die Witterungsverhältnisse der einzelnen Jahre grössere Verschiebungen veranlassen. Dennoch zeigt z. B. die Hoffmann'sche „Vergleichende phänologische Karte von Mitteleuropa" [6] mit der Putzger'schen [10] „Karte der mittleren Temperaturen des Deutschen Reiches" auffallend gemeinsame Züge. Es ist ferner aus den vorhandenen Beobachtungen ersichtlich, dass mit zunehmender oder abnehmender nördlicher Breite, östlicher Länge und Meereshöhe der Eintritt der Blüthezeit der Pflanzen verzögert oder beschleunigt wird. Fritsch hat nun versucht, die Constanten dieser mittleren Verzögerung oder Beschleunigung abzuleiten.

Dieselben sind z. B. bei den krautartigen Pflanzen für je 1° nördl. Br. = 3·8, für je 1° östl. L. = 0·4 und für je 1 *m* Meereshöhe = 0·046. Nehmen wir z. B. an, die Blüthe einer solchen Pflanze trete in Wien durchschnittlich am 1. Mai ein, so würde in Lemberg, welches 1·6° nördlicher, 7·7° östlicher und 104 *m* höher liegt, die Blüthe dieser selben Pflanze eintreten:

$$
\begin{aligned}
+\ 1{\cdot}6 &\times 3{\cdot}8 &= +\ 6{\cdot}1\\
+\ 7{\cdot}7 &\times 0{\cdot}4 &= +\ 3{\cdot}1\\
+\ 104 &\times 0{\cdot}046 &= +\ 4{\cdot}8\\
\hline
& & +\ 14{\cdot}0
\end{aligned}
$$

d. h. 14 Tage später, also am 15. Mai.

Der von FRITSCH auf die Annahme, dass das Insektenleben auf das innigste mit dem Pflanzenleben zusammenhängt, gegründete Versuch [4], mit Hilfe der gleichen Constanten die mittlere Verzögerung oder Beschleunigung der Erscheinungszeit der Käfer und speciell des Maikäfers zu berechnen, wenn man die mittleren Werthe seines Erscheinens in Wien zu Grunde legt, sind dagegen fehlgeschlagen. Es ergibt die Rechnung stets einen späteren Termin als die wirkliche Beobachtung an dem betreffenden Orte. Auch der in Tharand durch uns unternommene Versuch, die Beobachtungen der preussischen forstmeteorologischen Stationen in gleichem Sinne zu verwerthen, ergab keinerlei brauchbare Resultate. Die vorstehenden Bemerkungen sind lediglich deshalb hier eingeschaltet worden, um die Herren Revierverwalter aufmerksam zu machen, welch grosses, fast noch unbebautes Feld für wissenschaftliche Beobachtungen hier vorliegt. Es muss aber noch hinzugesetzt werden, dass zur Gewinnung für die Praxis verwendbarer Resultate es nicht genügen dürfte, die erste Erscheinungszeit der wichtigsten Forstschädlinge längere Jahre hindurch aufzuzeichnen, sondern dass es namentlich darauf ankommt, die Hauptschwärmzeiten derselben zu fixiren. Dies gilt besonders für die Borken- und Rüsselkäfer, da nur so die Frage nach der ein- oder mehrfachen Generation derselben definitiv gelöst werden kann.

Unzusammenhängende, aber nichtsdestoweniger sehr werthvolle Beobachtungen haben wir in grösserer Menge. So sagt z. B. RATZEBURG [**XI**, p. 358 bis 360]:

„Hier gibt es für den feineren Beobachter etwas zu rechnen, wenn er es nicht vorzieht, den Gang der Temperatur nach der allmäligen Entwicklung der Bäume, Hasel, Birke, Hainbuche, Rothbuche, Eiche, oder allgemein verbreiteter Pflanzen, Huflattich, Osterblume, Anemone, **Oxalis**, zu beurtheilen. Nicht blos die Mitteltemperatur des g a n z e n Frühlings — ungefähr: in Nord- und Mitteldeutschland 7 bis 9°, in Süddeutschland 10°, Südschweiz 11° C. — entscheidet, sondern auch die der einzelnen Monate — März, April, Mai —: in Mitteldeutschland etwa 3, 9, 14°. Der sprichwörtlich veränderliche April kann aber auf 10 bis 11° steigen oder unter 7·5° herabsinken. Eines der merkwürdigsten Frühjahre war das von 1862 und blieb auch nicht ohne entomologische Folgen, z. B. fanden sich von **Hyles. piniperda L.** schon am 3. Mai fertige Gänge und viele Larven; der Fichtenborkenkäfer lieferte zwei volle Generationen. Die Buche kam in den 36 Tagen vom 25. März bis 29. April — vorher war Schnee und Eis gewesen — zum vollständigen Ergrünen. Diese 36 Tage ergaben ca. 375° Wärme, es kam also auf jeden Tag 10·4°, während in gewöhnlichen Jahren, wie 1860 und 1861, wenigstens 45 Tage dazu nöthig sind, da jeder

gewöhnlich nur 8·3⁰ hat, die Buche dann also erst vom 8. bis 12. Mai ergrünt. Im Jahre 1862 machten sich während jenes Zeitraumes drei Perioden bemerklich: 1. vom 25. März bis 9. April mit 11·3⁰ tägl. Mitteltemperatur, 2. vom 10. April bis 18. April mit 5⁰, und 3. vom 19. bis 30 April mit 12·5⁰. In der zweiten, retartirenden, hatte ich z. B. am 12. April Morgens 6 Uhr + 1·3⁰ und Nachmittags 2 Uhr 6·3⁰, im Mittel also 3·8⁰; am 13. Morgens — 1.3⁰, Nachmittags + 6·3⁰, im Mittel 2·5⁰; den 14. Morgens 1·3⁰ und Nachmittags 7·5⁰, im Mittel 4·4⁰ u. s. w. So bestimmte Perioden kommen bei uns sehr selten vor. Die Jahre 1860 und 1861 waren z. B. auffallend verschieden, denn der März hatte kaum einen warmen Tag — 1862 zuletzt täglich + 17·5⁰ — und der April höchstens dreimal bis 19⁰. Daher kamen erst am 2. Mai die ersten Buchenspitzen, und da bis zum 8. wieder Kälte einfiel, trat erst nach dem 9. allgemeines Ergrünen ein, und erst am 18. langsames Hervorbrechen der Eichen. Frühzeitige Erscheinungen im Insektenreiche waren 1862 folgende: Graph. tedella Cl. (hercyniana Ratz.) Flug am 5. Mai, Ret. buoliana S. V. Puppen 15. Mai, Gastr. Pini L. Puppen 15. Mai, Anthonomus pomorum L. Puppen und Käfer 15. Mai, am 25. Mai Werre mit Eiern, am 1. Juni Orchestes Fagi L. Käfer. Auch der Herbst war lang und mild. Anfangs October im ungeheizten Zimmer noch + 15 bis 16⁰ C., Piss. piniphilus Hbst. kam noch aus. Eine besondere Bedeutung können die Frühjahrs-Monate auch für die jetzt üblichen Theerringe gewinnen. So kehrte sich im Jahre 1869 die Witterung des Februar und März in einer Weise um, wie es in unserem Jahrhundert nur einmal, 1850, vorgekommen ist. Der Februar, welcher mehr als 2·5⁰ kälter zu sein pflegt als der März, war diesmal um mehr als 2·5⁰ wärmer. Das Baumen des Spinners erfolgte daher sehr unregelmässig und theilweise zu früh."

„Auffallende Wirkungen des Klimas zeigte die Pinien-Processionsraupe, Cneth. pityocampa S. V. Davall's Beobachtungen hierüber sind so lehrreich, weil er sie in einem Jahre in den verschiedensten Gegenden anstellen konnte. An den Küsten des Mittelmeeres, zwischen Marseille und Genua, geschah die Verpuppung schon gegen Ende März, bei Vevey aber erst Mitte Mai."

Generation. Die Zeit, welche eine Insektenart braucht, um einen einfachen Entwicklungscyklus zu vollenden, nennt man mit einem Anklange an den Gebrauch, z. B. Grossvater, Vater und Sohn als drei „Generationen" ein und derselben Familie zu bezeichnen, die „Generation" des betreffenden Insektes. Diese Zeit reicht also von dem Augenblicke der Ablage eines Eies bis zum Eintritt der Geschlechtsreife und zum Beginn der Fortpflanzungsthätigkeit bei dem aus diesem Ei entstandenen Thiere: kurz gesagt, von Ei zu Ei. Im allgemeinen ist die Generation einer bestimmten Insektenart eine bestimmte, dieselbe kann aber bei verschiedenen Insektenarten sehr verschieden lange dauern.

Am häufigsten tritt der Fall ein, dass ein Thier zu seiner Entwicklung zwölf Monate braucht. Diesen Fall bezeichnet man als einjährige Generation. Die Raupe, welche aus dem vom Kiefernspannerweibchen im Mai abgelegten Ei schlüpft, verwandelt sich im nächsten Mai wieder in den fortpflanzungsfähigen Falter. Ein Insekt, welches zu seinem Entwicklungscyklus dagegen 24, 36, 48 Monate u. s. f. braucht, hat eine zwei-, drei- oder vierjährige Generation. Ein Beispiel der letzteren ist im nördlichen Deutschland der Maikäfer, dessen „Flugjahre"

an einem bestimmten Orte stets nur jedes vierte Jahr, z. B. alle Schaltjahre wiederkehren. Die längste bekannte Generation hat eine nordamerikanische Zirpe, welche 17 Jahre zu ihrer Entwicklung braucht und eben nach dieser Eigenthümlichkeit von LINNÉ Cicada septemdecim getauft wurde.

Es fällt aber auch jede einjährige Generation stets in zwei verschiedene Kalenderjahre und jede xjährige Generation vertheilt sich also, wenn x eine ganze Zahl darstellt, auf x + 1 Kalenderjahre. Vergleiche hierzu das Beispiel des Maikäfers auf der nächsten Seite.

Andererseits gibt es Insekten, welche ihren Entwicklungscyklus zwei- oder mehreremale innerhalb von 12 Monaten vollenden, und man sagt alsdann, dass das betreffende Insekt eine „doppelte, dreifache, beziehungsweise mehrfache Generation" hat. Ein Beispiel für doppelte Generation bietet die kleine Kiefernblattwespe, Lophyrus Pini L., während einige Blattläuse auch unter normalen Verhältnissen eine 9- bis 14fache Generation haben können. In allen Fällen, in denen bei heimischen Insekten Saisondimorphismus oder Heterogonie vorkommt, ist eine mehrfache Generation vorhanden (vergl. S. 127).

Wir werden im Folgenden bei allen wichtigeren Forstschädlingen die Verhältnisse ihrer Generation graphisch darstellen.

Die hierbei von uns für die einzelnen Entwicklungsstadien der Insekten gewählten Zeichen sind derartig beschaffen, dass sie einigermassen an das durchschnittliche Aussehen der entsprechenden wirklichen Stadien erinnern und daher verhältnissmässig leichter im Gedächtniss behalten werden können, als die bisher zu diesem Zwecke beliebten Buchstaben oder Farben.

Es wird also das Ei durch einen Punkt (•), die Larve durch einen Strich (—), die unverpuppt im Cocon liegende Larve durch einen von einer liegenden Null umschlossenen Strich (⊖), die Puppe durch eine liegende ausgefüllte Null (●) und die Imago, also das fliegende Thier, durch ein Kreuz (+), die Zeit, in welcher das betreffende Insekt frisst, durch einen starken schwarzen Strich (▬) bezeichnet. Letzterer wird bei Larvenfrass unter, bei Imagofrass über den Zeichen für das betreffende Stadium angebracht sein.

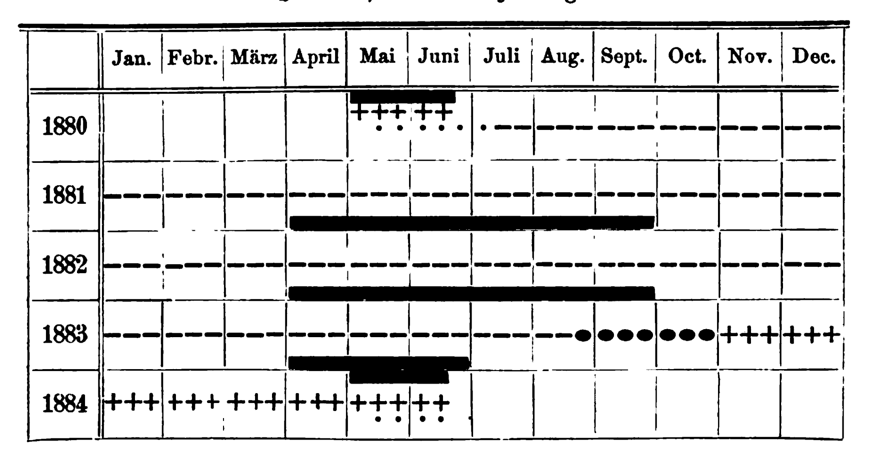
Es sind die Tabellen ferner so eingerichtet, dass sie auf circa zehn Tage, d. h. ein Drittheil Monat, genau die Lebensgeschichte eines Insektes darzustellen gestatten.

Folgende Beispiele mögen dieses erläutern:

Liparis monacha L., mit einjähriger Generation.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880							+ •	++ • • •	• • •	• • •	• • •	• • •
1881	• • •	• • •	• • •	• • —	— — —	— — —	●●+ •	++ • •				

Melolontha vulgaris L., mit vierjähriger Generation.



	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					+++ • •	++ • • •	• —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
1881	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
1882	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
1883	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — ●	●●●	●●●	+++	+++
1884	+++	+++	+++	+++	+++ • •	++ • •						

Lophyrus Pini L., mit doppelter Generation.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				++ • •	— — —	— — —	●●+ •	+ • — —	— — —	— ⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖
1881	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖●	●++ • •								

Untersuchen wir die Entwicklungsvorgänge bei einem einheimischen Insekte mit doppelter Generation, d. h. also bei einem solchen, welches in einem Klima mit deutlich ausgesprochenem Gegensatz von Sommer und Winter lebt, so finden wir, dass die beiden einzelnen Generationen stets verschieden lange dauern. Die Generation, welche ganz in die gute Jahreszeit fällt, währt kürzer als die überwinternde. So braucht z. B. die Sommergeneration von Lophyrus Pini L. circa vier Monate, die Winter-

generation hingegen acht Monate (vergl. die vorhergehende graphische Darstellung). Hieraus erkennen wir sofort, dass die einzelne Generation eines bestimmten Insektes kenie absolut bestimmte Dauer hat, sondern je nach den Witterungs- und besonders auch den Temperaturverhältnissen, unter denen sie abläuft, verschieden lange dauern kann. Dieser Einfluss des Klimas ist erfahrungsgemäss sogar so bedeutend, dass eine Insektenart, welche in einer bestimmten Oertlichkeit regelmässig eine doppelte Generation hat, an einem anderen Orte mit rauherem Klima nur eine einfache, an einem solchen mit günstigerem Klima dagegen eine dreifache besitzt. Als Beispiel hiefür kann man Hylesinus piniperda L. anführen. Ebenso kann eine Insektenart, deren Generation in gewissen mittleren Lagen z. B. vierjährig ist, in südlicheren Gegenden eine dreijährige haben. Ein Beleg hiefür ist der Maikäfer, der nördlich von der „Mainlinie" vier, südlich von derselben dagegen drei Jahre zu seiner Entwicklung braucht. Es kann ferner auch an demselben Orte eine bestimmte Insektenart in dem einen wärmeren, also günstigeren Jahre eine doppelte Generation haben, während sie in dem nächsten rauheren, ungünstigeren Jahrgange nur eine einfache Generation vollendet. Ist der hemmende Einfluss der rauheren Witterung aber geringer, so kann es zwar in dem betreffenden ungünstigeren Jahre noch zum Beginne der zweiten Generation kommen, dieselbe braucht aber nicht im Laufe der 12 Monate bereits vollendet zu sein. Hierbei kommen dann auf 24 Monate drei Generationen, und es entsteht das, was RATZEBURG eine „anderthalbige Generation" nennt. Hiefür liefert nicht gerade selten Tomicus bidentatus HBST. ein Beispiel.

Ja man hat beobachtet, dass gewisse Insektenarten und häufig sogar Insektenindividuen auch ohne nachweisbaren Grund einmal bedeutend längere Zeit im Puppenzustande verharren als gewöhnlich. Dies nennt man „Ueberjährigkeit". Lyda stellata CHRIST hat gewöhnlich eine einjährige Generation, dagegen findet man häufig, dass aus der im Anfang Mai entstandenen Puppe nicht Ende Mai oder im Juni die Wespe ausfliegt, wie eigentlich die Regel wäre, sondern dass der Puppenzustand bis zum nächsten Mai dauert und dann erst das vollendete Insekt fliegt. Die Puppenruhe hat also hier, statt drei Wochen, mehr als ein Jahr gedauert. Aehnliche Verhältnisse kennt man von dem Kiefernprocessionsspinner, Cnethocampa pinivora TR.

Diese Verhältnisse hängen damit zusammen, dass die Insekten „kaltblütige" oder, besser gesagt, „poikilotherme", d. h. wechselwarme Thiere sind. Man versteht hierunter solche Thiere,

deren Eigenwärme, obgleich stets um ein Geringes höher als die des umgebenden Mediums, der Luft, des Wassers oder der Erde, kurz des Ortes, an dem sie sich aufhalten, doch mit wechselnder Temperatur dieses Mediums gleichfalls schwankt. Ihnen stehen die „warmblütigen" oder, besser gesagt, „homoeothermen", d. h. gleichwarmen Thiere gegenüber, welche, so lange ihr Leben überhaupt dauert, ihre Eigenwärme stets auf einer höchstens um 1° C. ab und zu schwankenden Höhe erhalten. Die Eigenwärme, „Blutwärme", des gesunden Menschen beträgt, mag derselbe einer Kälte von — 30° C. oder einer Wärme von + 30° C. ausgesetzt sein, stets ohngefähr 38° C.

Die Entwicklungsdauer eines warmblütigen Thieres ist eine bestimmte. Die in dem Uterus eines Säugethieres sich entwickelnden, einer gleichmässigen circa + 38° bis 40° C. betragenden Wärme ausgesetzten Eier, beziehungsweise Embryonen, variiren in ihrer Entwicklungsdauer bei derselben Art und Race nur nach Tagen, so dass man die Trächtigkeitsdauer einer bestimmten Thierart nach Wochen genau angeben kann. Sie beträgt beim Pferde circa 48, beim Rothwild 34 und beim Kaninchen 4 Wochen.

Das Vogelei bedarf einer bestimmten gleichmässigen Brutwärme und entwickelt sich dann in einer fest bestimmten Anzahl von Tagen. Für das Hühnerei beträgt die Brutwärme 40° C., die Brutdauer 21 Tage. Wird diese Bedingung nicht genau erfüllt, erkaltet z. B. das Ei, so stirbt der Embryo ab, während die Entwicklung des Forelleneies z. B. ebenso gut bei einer Wasserwärme von + 2° C. wie von + 10° C. vor sich gehen kann. Im ersteren Falle vergehen aber circa 170, im zweiten nur 50 Tage bis zum Ausschlüpfen des jungen Fischchens.

Ganz analog denjenigen bei den Fischen, sind die Verhältnisse der Entwicklung bei dem Insektenei. Wir sehen dies am besten daraus, dass, wenn der Eintritt des Frühjahres und damit der Laubausbruch sich verspätet, auch die auf junge Knospenblätter angewiesenen Räupchen, z. B. die des Ringelspinners, Bombyx neustria L., später ausschlüpfen. Genaue Beobachtungsreihen von unzweifelhafter Sicherheit liegen aber hierüber noch kaum vor, und wir wollen daher hier immerhin die positiven Angaben Regener's [II] über den Einfluss der Temperatur auf Entwicklungs- und Lebensdauer des Kiefernspinners bei verschiedenen Temperaturen anführen, allerdings etwas umgerechnet und vereinfacht. Trotzdem müssen wir aber darauf hinweisen, dass die lakonische Kürze und apodiktische Sicherheit derselben, sowie der Mangel jeder Angabe, wie es dem einfachen Förster möglich wurde, so lange Zeit hindurch die zu solchen Versuchen nöthigen constanten Temperaturen zu erzeugen, dem Werthe dieser Angaben in den Augen vorsichtiger Forscher bedeutenden Abbruch thun.

Zeitlicher Ablauf der Lebenserscheinungen des Kiefernspinners bei verschiedenen Temperaturen nach Regener.

Temperatur °C.	Dauer (in Tagen)				
	des Eistadiums von der Ablage bis zum Ausschlüpfen	des Raupenstadiums vom Ausschlüpfen zur Einspinnung	des Einspinnungsvorganges	des Verpuppungsvorganges	der Puppenruhe
+ 4° bis 5° .	—	—	—	—	—
+ 6°	—	500	—	—	—
+ 9° bis 11° .	36	196	—	—	—
+ 11° bis 14° .	26	152	—	15	—
+ 15° bis 19° .	20	119	3	9	49
+ 18° bis 21° .	18	84	$2^1/_2$	$5^1/_2$	36
+ 20° bis 24° .	17	67	2	$2^1/_2$	26
+ 24° bis 28° .	16	56	$^1/_2$	2	21

Welche Combinationen verschiedener klimatischer Einflüsse es in Wirklichkeit verursachen, dass ein und dasselbe Insekt entweder in verschiedenen Jahren an demselben Orte, oder an verschieden gelegenen Orten in demselben Jahre, eine verschieden lange Zeit zur Vollendung einer Generation braucht, ist vorläufig noch nicht sicher festgestellt. Ratzeburg war geneigt, in dieser Beziehung ähnliche Verhältnisse anzunehmen wie Boussingault [I, II S. 435] in Bezug auf die Vegetationsdauer der Gewächse. Nach den Ansichten dieses französischen Forschers bedarf jede Pflanze einer bestimmten Wärmesumme, d. h. die Summe der mittleren Tagestemperaturen ihrer Vegetationszeit soll eine constante sein, während die Dauer der Vegetationszeit selbst variiren kann. Nehmen wir also theoretisch an, eine Pflanze brauche die Wärmesumme von 2000° C., so kann sie sich einmal entwickeln in 100 Tagen mit einer durchschnittlichen mittleren Temperatur von 20° C., aber ebenso gut in 111 Tagen mit 18° C. und in 91 Tagen mit 22° C. durchschnittlicher mittlerer Tagestemperatur. Ratzeburg führt dies an dem Beispiel des Maikäfers aus. Er sagt [XI, S. 360]:

„Interessant und wichtig ist ferner das Verhalten des Maikäfers. In Mittel- und Norddeutschland ist seine Generation eine vierjährige, im Süden eine dreijährige. Der Grund hierzu liegt sicher in den klimatischen Verhältnissen. Im Süden erwacht die Natur viel früher und schliesst auch später, was auf Thiere von biegsamem Charakter wie der Maikäfer, wie auf Pflanzen einen Einfluss haben

muss. Die Engerlinge werden dort also in drei Jahren einen Vorsprung von wenigstens drei Monaten, im Vergleich mit dem Norden, erlangen, also schon im dritten Sommer ihrer Entwicklung fertig sein können, noch dazu wenn man erwägt dass sie bei uns im vierten Sommer gewöhnlich schon im Juli nicht mehr fressen und schon im August sich verpuppen. Ericsson fand, dass die Verpuppung zuweilen schon im Mai erfolgt, es fehlt also selbst bei uns wenig an einer dreijährigen Generation. Schliesslich kommt hier Alles, wie bei den Pflanzen, auf die Wärmesumme in Boden und Luft an, welche eine Gattung oder Art zu ihrer Entwicklung bedarf. Findet z. B. der Maikäfer diese nicht im dritten Sommer, so braucht er dazu den vierten, kann diesen auch wohl in besonders günstigen Jahren abkürzen, aber bei uns niemals in drei Jahren fertig werden. Zählen wir z. B. in Berlin die Mitteltemperatur der 12 Monate zusammen, so erhalten wir 106° C., in vier Jahren also $4 \times 106 = 424°$; dagegen gibt Karlsruhe in drei Jahren 375°, und jenseits der Alpen hat man in drei Jahren reichlich 424°. Wollte man noch die Bodentemperatur berücksichtigen, so würde sich das Verhältniss im Süden noch günstiger für den Maikäfer gestalten. In Norddeutschland steigt in humosem Sandboden, im Waldschatten das Thermometer in der Ueberwinterungstiefe des Maikäfers bei 1 *m* von Ende März bis Ende April und Anfang des Mai auf + 6° bis + 9° C. Wie verhält sich das nun im Süden? Ein „Wärmeüberschuss" muss sich auch bei allen anderen Insekten, die den Süden mit dem Norden theilen, finden; allein da dieser meist nur ein, höchstens zwei Jahre dauert, so können solche Folgen, wie bei dem eine so lange Entwicklungszeit brauchenden Maikäfer dort nicht eintreten."

Genauere Untersuchungen über diese Frage sind noch sehr selten. Wir können hier nur die an **Tomicus typographus** L. angestellten erwähnen.

Förster Uhlig in Tharand fand bei täglich dreimaliger Temperaturbeobachtung während einer Generation des Fichtenborkenkäfers vom 30. Mai bis 21. Juli eine Wärmesumme von 1145° C. oder täglich im Durchschnitt 22·02°; während der zweiten Generation vom 4. August bis 3. October eine Summe von 1228·5° oder täglich im Durchschnitt 20·48°. [Thar. Jahrbuch, 25. Bd., S. 256.]

Auch ist hier die Angabe Ratzeburg's [XI, S. 96] zu erwähnen, dass bereits dann eine doppelte Generation von **Tomicus typographus** L. entsteht, wenn, wie in Mitteldeutschland gewöhnlich, die Mitteltemperaturen der Monate Mai, Juni, Juli, August, September die Werthe von 13° C., 17° C., 19° C., 17° C., 14° C. erreichen.

Es hat sich nun aber längst gezeigt, dass der Pflanzenphysiologie die einfachen Boussingault'schen Wärmesummen nicht genügen können, und man hat ausserdem die Summe der Belichtungszeit, während welcher allein die chlorophyllhaltigen Theile assimiliren, sowie die in der Sonne erreichte — am besten durch einen Aktinometer gemessene — mittlere Temperatur in Rechnung gezogen.

Obgleich nun allerdings der thierische Stoffwechsel viel weniger von der Belichtung abhängt als der pflanzliche, so werden doch auch zur Erklärung der Verschiebungen in den thierischen Entwicklungsvorgängen die einfachen Wärmesummen kaum genügen, besonders wenn man nur die Lufttemperatur berücksichtigt. Es wird vielmehr bei allen ihre Larvenzeit im Boden zubringenden Insekten die Bodentemperatur und bei den Holz bewohnenden Larven die Temperatur des Baumes, ja sogar des betreffenden Baumtheils — vergl. hierüber die genauen Untersuchungen von Krutzsch [8] — in Rücksicht zu ziehen sein. Desgleichen dürfte festzustellen sein, welches die Minimaltemperatur ist, bei welcher überhaupt ein Fortschritt der Entwicklung möglich wird. Auch das Temperaturoptimum, d. h.

diejenige Temperatur, welche für irgend einen Vorgang die günstigste, ihn am meisten fördernde ist, wird zu beachten sein. Es dürften nämlich diese Optima für die verschiedenen Entwicklungsstadien auch bei den Insekten ebenso verschieden sein, wie die von denselben ertragbaren Temperaturminima. Wissen wir doch durch die Untersuchungen von SEMPER [12, I. Bd., S. 132], dass ebenso gut wie bei einer Pflanze für Keimung, Wachsthum, Blüthe etc., so auch bei Thieren, z. B. bei einer unserer gemeinen Süsswasserschnecken, die Temperaturoptima für verschiedene Functionen, z. B. für Reifung der Geschlechtsproducte und für Wachsthum verschieden sind, ein Satz, der von SEMPER zu einem geistreichen Erklärungsversuche des Vorkommens ungeflügelter, larvenähnlicher, aber doch geschlechtsreifer Orthopterenformen in südlichen Ländern, z. B. der sogenannten Stabheuschrecken verwendet wurde [12, I. Bd., S. 156].

Die angeführten Beispiele genügen, um darauf hinzuweisen, welches reiche und fast noch unbebaute Gebiet für forstentomologische Forschungen hier vorhanden ist.

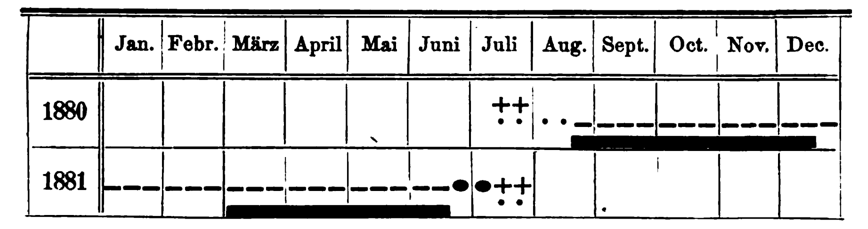
Ueberwinterungsstadium. Der Entwicklungscyklus zweier Insektenarten mit gleicher Generation kann aber auch unter gleichen klimatischen Verhältnissen noch ein sehr verschiedenes Bild gewähren, nämlich in dem Falle, wenn sie in verschiedenen Lebensstadien überwintern, da jedesmal das Ueberwinterungsstadium am längsten dauert und eine Ueberwinterung sowohl im Ei-, als im Larven-, Puppen- oder Imagozustande möglich ist. Unter normalen Verhältnissen überwintert aber eine bestimmte Insektenart stets in dem gleichen Entwicklungsstadium, z. B. die Kieferneule als Puppe, einige Tagfalter als Imago.

Es ist aber nicht möglich, für die einzelnen Insektenordnungen im allgemeinen anzugeben, in welchem Stadium sie überwintern, indem dies sogar innerhalb der einzelnen Familien variirt. So weist uns z. B. eine Zusammenstellung WERNEBURG's nach [13, S. 29], dass von unseren einheimischen Grossschmetterlingen, im ganzen betrachtet, 3·4 % als Ei, 66·9 % als Raupe, 28·2 % als Puppe und 1·5 % als Falter überwintern, während bei Betrachtung einzelner Familien die Resultate sich ganz anders stellen. So überwintern alle Zygaeniden als Raupen, die meisten Sphingiden als Puppe und von den Tagfaltern 9 % als Ei, 54 % als Raupe, 28 % als Puppe und 9 % als Falter. Ja, es kommt sogar vor, dass Insekten, welche man bei nicht allzu enger Begrenzung der Genera zu einem und demselben Genus rechnen kann, in ganz verschiedenen Stadien überwintern. Dies geht deutlich aus der folgenden Darstellung der Generation dreier unserer gemeinsten Spinner hervor:

Generation von Bombyx neustria L.

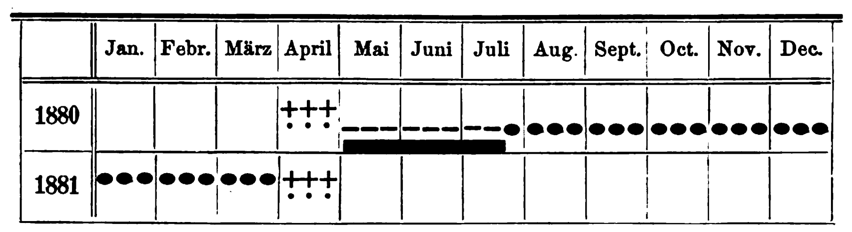
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880							+++ • • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •
1881	• • •	• • •	• • •	• • —	———	—●●	+++ • • •					

Generation von Bombyx Pini L.



	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880							++ • •	• • —	———	———	———	———
1881	———	———	———	———	———	——●	●++ • •					

Generation von Bombyx lanestris L.



	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				+++ • • •	———	———	——●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
1881	●●●	●●●	●●●	+++ • • •								

Bei manchen Insektenarten überwintern ferner nur die Weibchen nach vorhergehender Begattung im Herbste, z. B. bei manchen Mückenarten und unseren gewöhnlichen Faltenwespen, Vespa, und die Thatsache, dass die Honigbienen über Winter in ihren Stöcken keine Drohnen dulden, dieselben vielmehr vorher in der „Drohnenschlacht" tödten, so dass nur die Königin nebst den Arbeitern den Winter überdauert, ist jedem Bienenfreunde bekannt.

Abnorme Witterungsverhältnisse können es aber auch veranlassen, dass eine Insektenart ausnahmsweise einmal in einem anderen Lebensstadium als gewöhnlich überwintert. Allerdings sind Fälle, dass ein Thier in einem anderen der vier Hauptentwicklungszustände als gewöhnlich den Winter verbringt, doch selten, indessen hat man z. B. schon gefunden, dass der Kiefernspinner einen zweiten Winter als Puppe verlebt [V, Bd. II, S. 147, Anm.]. Dagegen ist es sehr häufig, dass z. B. Raupen,

welche gewöhnlich halbwüchsig das Winterquartier beziehen, dies als ganz junge Thiere zu thun gezwungen werden, so die Kiefernspinnerraupe nach der ersten Häutung, statt wie gewöhnlich nach der zweiten.

Insekten, welche eine mehrjährige Generation haben, müssen natürlich auch mehreremale überwintern. Es kann dies in den gleichen oder in verschiedenen Hauptlebensstadien geschehen; so überwintern z. B. die eine zwei- bis dreijährige Generation aufweisenden Eintagsfliegen stets als Larven im Wasser, während der Maikäfer drei Winter als Larve, den vierten dagegen meist als Imago überdauert.

Lebensdauer. Wenn ein Insekt den Imagozustand einmal erreicht hat, so wächst dasselbe, wie wir oben kennen lernten, nicht mehr. Die Functionen der Imago beschränken sich daher im wesentlichen auf Ernährung und Fortpflanzung, und in sehr vielen Fällen tritt erstere derartig zurück, dass die ganze Lebensthätigkeit sich auf das Fortpflanzungsgeschäft beschränkt. Das klarste Beispiel hiefür ist die Eintagsfliege, **Ephemera vulgata** L., welche nach Erreichung des Imagozustandes nur wenige Stunden lebt, um Begattung und Eiablage ausführen zu können. Aber auch in vielen anderen Fällen ist das Imagoleben sehr kurz. So soll z. B. der Kiefernspinner höchstens 16 Tage als Imago leben. In allen diesen Fällen und sogar auch dann, wenn zwar das Imagostadium überwintert, aber im Frühjahr bald nach ausgeübter Fortpflanzungsthätigkeit eingeht, deckt sich die Dauer der einzelnen Generation fast völlig mit der Lebensdauer des Insektenindividuums. Indessen kommen in dieser Beziehung auch Ausnahmen vor. So lebt z. B. der grosse braune Rüsselkäfer noch lange Zeit nach Vollendung seines Fortpflanzungsgeschäftes, und gerade hierauf beruht der grosse, durch denselben bewirkte Schaden. Am auffälligsten sind aber die Verhältnisse bei den gesellig lebenden Insekten, besonders bei Bienen und Ameisen. So kann z. B. eine Bienenkönigin sicher bis 5 Jahre alt werden, und LUBBOCK hat durch directe Beobachtung nachgewiesen, dass Ameisenköniginnen bis 8 Jahre und Ameisenarbeiter bis 6 Jahre alt werden können.

Literaturnachweise zu dem Abschnitte „Zeitlicher Ablauf der Entwicklung". — **1.** BOUSSINGAULT, J. B., Die Landwirthschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik und Meteorologie. Deutsch bearbeitet von GRÄGER. 2 Bde. 8⁰. Halle 1844 und 1845. — **2.** BRUHNS, C., Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen im Königreiche Sachsen, Jahrg. I—VII. Bis 1870 reichend. 4⁰. — **3.** DAVY, MARIÉ, Météorologie et physique agricoles. 2me. édition. Paris 1880. kl. 8⁰. — **4.** FRITSCH, K., Jährliche Periode der Insektenfauna

von Oesterreich-Ungarn. Denkschriften der math.-naturw. Klasse der kais. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1. Diptera. Bd. XXXIV. 1875. 2. Coleoptera. Bd. XXXVII. 1877. 3. Hymenoptera. Bd. XXXVIII. 1878. 4. Lepidoptera. Bd. XXXIX. 1878 und XLI. 1879. 5. Rhynchota. Bd. XLII. 1880. — **5.** Hoffmann, H., Zur Kenntniss der Vegetationsnormalen. Botanische Zeitung, Bd. XIX. 1861, p. 177—182 und 185—191. — **6.** Derselbe. Vergleichende phänologische Karte von Mitteleuropa. Petermann's Mittheilungen, Bd. XXVII. 1881, p. 19—26. Taf. 2. — **7.** Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Officielle Publication. Wien, W. Braumüller. — **8.** Krutzsch, H., Untersuchungen über die Temperatur der Bäume im Vergleiche zur Luft- und Bodentemperatur. Forstwirthschaftliches Jahrbuch der Akademie Tharand. Bd. X. 1854, p. 214—270. — **9.** Müttrich, Jahresbericht über die Beobachtungsergebnisse der forstlich-meteorologischen Stationen. Jahrg. I—VII. 1875—1881. 8⁰. — **10.** Putzger, F. W., Temperaturkarten des deutschen Reiches. Andree und Peschel, Physikalisch-statistischer Atlas des deutschen Reiches. I. Taf. 2—5. — **11.** Regener, E., Erfahrungen über den Nahrungsverbrauch und über die Lebensweise, Lebensdauer und Vertilgung der grossen Kiefernraupe. Leipzig. Emil Baensch's Verlag. 1865. — **12.** Semper, K., Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. 8⁰. Leipzig 1880. 2 Bde. 299 und 296 S. — **13.** Werneburg, A., Der Schmetterling und sein Leben. 8⁰. Berlin 1854.

Parthenogenesis und mit ihr zusammenhängende Erscheinungen.

Alle unsere bisherigen Betrachtungen über die Fortpflanzung der Insekten bezogen sich lediglich auf die als Regel bei diesen Thieren auftretende Gamogenesis (vergl. S. 82). Neben ihr gibt es aber, wie wir bereits sahen, in selteneren Fällen noch eine andere Art der Eifortpflanzung, die Parthenogenesis oder die Jungfernzeugung, bei welcher das Ei zu seiner Entwicklung einer Befruchtung nicht bedarf. So auffallend dieser, den ersten Entdeckern schier unglaubliche Vorgang, vom physiologischen Standpunkte aus betrachtet, nun auch ist, so unterscheidet sich doch, so weit wir wissen, morphologisch die parthenogenetische Entwicklung eines unbefruchteten Eies, wenn sie überhaupt vorkommt, in keiner Weise von der eines anderen befruchteten, gleichen Eies, dagegen bietet die Art und Weise, wie die Parthenogenesis sich in den Entwicklungscyklus der Insekten einreiht, eine Menge von Besonderheiten, welche letzteren in manchen Fällen zu einem sehr complicirten machen.

Die morphologische Gleichheit der parthenogenetischen Entwicklung mit der gamogenetischen bezieht sich natürlich nur auf die Vorgänge von der Furchung

an. Die Bildung des ersten Furchungskernes, wie wir sie auf S. 87 andeuteten, ist, da dieselbe bei der Gamogenese eben wesentlich auf dem bei der Parthenogenese wegfallenden Eindringen des Samenfadens in das Ei und seiner Vermischung mit dessen Substanz beruht, eine andere. Wahrscheinlich übernimmt einfach der Eikern, das Keimbläschen, die Rolle des Furchungskernes. Dagegen ist die Embryonalentwicklung selbst, sowie die Metamorphose die gleiche.

Man kann zwei Hauptabtheilungen der Parthenogenesis unterscheiden, die Parthenogenesis im engeren Sinne und die Paedogenesis.

Als Parthenogenesis im engeren Sinne kann man diejenige Form derselben bezeichnen, bei welcher die Befruchtung einfach wegfällt, ohne dass dieser Wegfall durch eine zwingende, im Bau des sich parthenogenetisch fortpflanzenden Mutterthieres begründete Ursache veranlasst wäre, das Mutterthier vielmehr eine normal gebaute weibliche Imago ist. Dieselbe kann im Leben einer Insektenart entweder ausnahmsweise vorkommen oder regelmässig eintreten.

Ausnahmsweise ist die Parthenogenesis bei einer Reihe von Schwärmern und Nachtfaltern beobachtet worden, an Forstschädlingen z. B. bei Bombyx Pini L. Bei dem Seidenspinner kommt sie sogar in den italienischen Züchtereien ziemlich häufig vor.

Regelmässig kommt Parthenogenesis zunächst vor bei vielen, ja vielleicht allen geselligen Hymenopteren, z. B. bei der Honigbiene, sowie bei manchen Blattwespen. Bei den genannten Hymenopteren tritt sie stets normalerweise neben der gewöhnlichen Gamogenesis auf, da sich die Männchen aus unbefruchteten, die Weibchen, einschliesslich der Arbeiterinnen bei den geselligen Hymenopteren, aus befruchteten Eiern entwickeln. Diese Form der Parthenogenesis, bei welcher aus den unbefruchteten Eiern stets Männchen entstehen. nennt man Arrenotokie, abgeleitet von ἄῤῥην, Genit. ἄῤῥενος, das männliche Wesen, und τόκος, die Geburt. Da die Befruchtung ein von dem begatteten Weibchen willkürlich (vergl. S. 86) eingeleiteter Vorgang ist, so kann sich auch ein begattetes Weibchen arrenotok fortpflanzen. So legt z. B. die begattete Bienenkönigin abwechselnd und nach Bedürfniss befruchtete und unbefruchtete Eier, erzeugt also weibliche oder männliche Nachkommenschaft nach Belieben. Eine nicht begattete Königin oder eine solche, die den empfangenen Samen bereits völlig verausgabte, kann dagegen nur männliche Nachkommenschaft erzeugen, ist „drohnenbrütig".

Andere Fälle von regelmässiger Parthenogenesis, welche bei einigen Schmetterlingen aus der Familie der Psychiden und Tineïden, sowie bei einigen Gallwespen vorkommen, sind im Gegentheil dadurch ausgezeichnet, dass die aus unbefruchteten Eiern erzielte Nachkommenschaft stets weiblich ist, während die Männchen aus befruchteten Eiern entstehen. Man nennt diese Form der Parthenogenese Thelytokie, abgeleitet von θῆλυς, weiblich, und τόκος, die Geburt. Bei den sich thelytok fortpflanzenden Formen sind meist die Männchen sehr selten

und können local völlig fehlen, da ja die Weibchen, wenigstens temporär, allein zur Erhaltung der Art genügen. In anderen Fällen scheinen die Männchen sogar ganz zu fehlen, z. B. bei einigen Gallwespen. Das bekannteste Beispiel für solche Thelytokie ist die Fortpflanzung von **Psyche Helix** SIEB., eines Schmetterlings. Desgleichen kennen wir von den, die technisch wichtigsten Eichengallen erzeugenden Gallwespen von **Cynips tinctoria** L. und **C. calycis** OLIV. bis jetzt nur Weibchen.

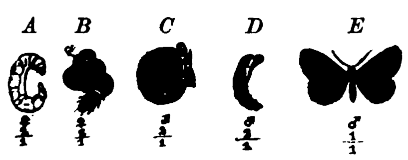


Fig. 87. Psyche Helix nach v. SIEBOLD und CLAUS. *A* das madenartige ♀. *B* ♀ Larve in ihrem schneckenförmigen Sacke. *a* obere Oeffnung desselben. *C* Sack einer ♂ Larve, in der die verlassene ♂ Puppenhülle steckt. *D* ♂ Puppe. *E* entwickeltes ♂.

Psyche Helix pflanzt sich an vielen Orten rein parthenogenetisch fort, indem die, aus den von dem madenartigen ♀ (Fig. 87, *A*) abgelegten Eiern schlüpfenden Jungen stets wieder zu Weibchen werden. In anderen Gegenden kommen dagegen auch Männchen, wenngleich selten, vor (Fig. 87, *E*) und es tritt dann eine gamogenetische Fortpflanzung ein.

Paedogenesis — abgeleitet von παῖς, Genitiv παιδός, das Kind, und γένεσις, die Erzeugung — nennt man dagegen diejenigen Fälle von Parthenogenesis, bei welchen das sich fortpflanzende Mutterthier gar nicht die volle, der Art in der Regel zukommende Imagoform erreicht, sondern sich bereits in einer Jugendform, als Kind, fortpflanzt.

Da bei den Jugendformen, wie wir oben sahen (vergl. S. 98), stets die Leitungswege der Geschlechtsorgane fehlen, so ist in diesem Falle eine Begattung und daher auch eine Befruchtung der Eier überhaupt nicht möglich, und dieselben entwickeln sich daher entweder in der mütterlichen Leibeshöhle — bei einigen fortpflanzungsfähigen Fliegenlarven — oder treten durch besondere Oeffnungen in der Leibeswand aus, z. B. bei einer parthenogenetischen Mückenpuppe.

Entdeckt wurden diese Verhältnisse bei den unter alter Baumrinde lebenden Larven einer Gallmückenart, **Miastor metroloas** MEINERT. Hier entwickeln sich die Anlagen der Eiröhren, ohne dass es zu der Bildung von Ausführungsgängen kommt; sie zerfallen vielmehr in einzelne Abschnitte, die aus je einem Eifach mit Eizelle und Epithel und einem Dotterfache bestehen. Diese liegen frei in der Leibeshöhle der Mutterlarve, und jede Eizelle entwickelt sich nun auf Kosten der sie einschliessenden Zellen zu einem Embryo, der bald die Eihülle durchbricht, sich auf Kosten des Fettkörpers und der übrigen, zerfallenden Organe des Mutterthieres ernährt und wächst, so dass schliesslich nur die Chitinhülle des letzteren übrig bleibt, die endlich von den Tochterlarven gesprengt wird. Letztere können nun entweder selbst wieder paedogenetisch Junge erzeugen, oder nach vorhergehender Verpuppung sich in die Imago verwandeln (vergl. Fig 88).

Den Uebergang zwischen der Parthenogenesis im engeren Sinne und der Paedogenesis bilden diejenigen Fälle, in welchen sich unvollkommene Weibchen parthenogenetisch fortpflanzen. Es ist dies besonders bei den Blattläusen der Fall. Bei diesen treten während des Sommers Weibchen auf, die sich schon durch die äussere Erscheinung von den

eigentlichen Weibchen unterscheiden (Fig. 90 *A* und *B*), besonders aber dadurch ausgezeichnet sind, dass sie keine Samentasche besitzen, gar nicht befruchtet werden können und trotzdem reichliche Nachkommenschaft erzeugen. Ihre Eier entwickeln sich schon in den Eiröhren des Eierstockes und die jungen Thiere werden lebendig geboren.

Der früher für diese viviparen Blattlausweibchen gebrauchte Ausdruck „Ammen", sowie die Bezeichnung ihrer Eier als „pseudova", sind neuerdings, als nicht hinreichend morphologisch und physiologisch begründet, verlassen worden.



Fig. 88. Paedogenetisch sich fortpflanzende Fliegenlarve aus verdorbenen Zuckerrübenrückständen nach PAGENSTECHER. *a* Augenfleck der mütterlichen Larve. Sie enthält fünf junge Larven, deren Kopfenden durch den gleichen Augenfleck *a'* angezeichnet sind.

Bei einzelnen Insektenarten ist die Parthenogenese die einzige bekannt gewordene Fortpflanzungsart, so z. B. bei den oben erwähnten Gallwespen der levantinischen Galläpfel, Cynips tinctoria L., den Knoppern gallwespen, C. calycis OLIV. und anderen. Ob dieselbe wirklich auch die einzige hier vorkommende Fortpflanzungsart ist, kann vorläufig nicht sicher entschieden werden, aber es ist sehr wahrscheinlich, dass ebenso wie schliesslich bei Psyche Helix, welche man lange Jahre nur in der parthenogenetischen Weibchenform kannte, das Männchen entdeckt wurde, auch hier einmal Männchen und damit auch eine gamogenetische Fortpflanzung gefunden werden wird. Scheint es doch eine durchgreifende Regel im Thierreiche zu sein, dass die ungeschlechtliche Fortpflanzung, welcher Art sie auch sei, auf die Dauer nicht hinreicht, um den Fortbestand der Art zu sichern, dass vielmehr immer, wenigstens von Zeit zu Zeit, von der Natur auf die geschlechtliche Fortpflanzung zurückgegriffen wird.

So tritt denn, in den uns vollständig bekannt gewordenen Fällen, die regelmässige Parthenogenesis stets entweder neben der Gamogenesis, oder aber in bestimmter, gesetzmässig geordneter, rhythmischer Abwechslung mit ihr auf. Insekten, bei denen das letztere der Fall, zeigen dann einen zusammengesetzten Entwicklungscyklus.

Einfacher und zusammengesetzter Entwicklungscyklus. Bei den meisten mit ausschliesslich gamogenetischer Fortpflanzung begabten Insekten spielt sich die Fortpflanzung genau so ab, wie bei den Wirbelthieren. Die Nachkommen sind den Eltern in jeder Beziehung ähnlich, jede folgende Brut ist der vorhergehenden gleich, und wenn wir die Einzel-

brut mit *a* bezeichnen, so folgen sich dieselben im Laufe der Zeiten ununterbrochen nach dem Schema:

a — *a* — *a* — *a* — *a* — *a* . . . . . . u. s. f.

Der Kreislauf der Entwicklung ist also mit jeder einzelnen Generation geschlossen, alle bei der Fortpflanzung normalerweise möglichen Vorkommnisse haben sich in dieser einen Generation auch wirklich abgespielt. Von solchen Thieren, in unserem Falle Insekten, sagt man, dass sie einen einfachen Entwicklungscyklus haben.

Es kommen aber Fälle vor, in denen die aufeinanderfolgenden Generationen sich nicht in allen Stücken gleichen, bei denen sich zwei oder mehrere, entweder durch ihre äussere Erscheinung, oder ihren inneren Bau oder ihre Fortpflanzungsart unterschiedene Generationen regelmässig folgen, bei denen also alle im Leben der Art möglichen Erscheinungen nicht in einer jeden, sondern erst in zwei oder mehr aufeinanderfolgenden Bruten auftreten. Von solchen Thieren sagt man, dass sie einen zusammengesetzten Entwicklungscyklus haben.

Bezeichnet man zwei verschiedene, regelmässig mit einander abwechselnde Bruten als *a* und *b*, so ist das Schema eines aus ihnen zusammengesetzten Entwicklungscyklus:

a — *b* — *a* — *b* — *a* — *b* — . . . . . . u. s. f.

Der gewöhnlich gar nicht als solcher anerkannte, einfachste und zugleich versteckteste Fall eines zusammengesetzten Entwicklungscyklus liegt bei der doppelten Generation vor.

Hier — z. B. bei Lophyrus Pini L. (vergl. S. 114) — besteht der Unterschied der beiden im Laufe des Jahres auftretenden, mit einander abwechselnden Bruten lediglich in der Zeitdauer, welche sie zu ihrer Vollendung brauchen. Die Sommerbrut braucht vier, die Winterbrut acht Monate, und wenn wir nun jene mit *a*, diese mit *a'* bezeichnen, so folgen sich im Laufe der Zeiten die Bruten nach dem Schema:

a — *a'* — *a* — *a'* — *a* — *a'* . . . . . . u. s. f.

Der Unterschied zwischen Sommer- und Winterbrut erstreckt sich aber mitunter nicht blos auf die Zeit, die sie zu ihrer Entwicklung brauchen, sondern kann sich auch auf die äussere Erscheinung der Thiere beziehen. So ist z. B. die als Puppe überwinternde, im Frühling fliegende Winterbrut eines bekannten Tagfalters, Vanessa levana L., gelbbraun mit schwarzer Fleckenzeichnung, während die aus den Eiern dieser Frühlingsschmetterlinge entstandene und bereits im August fliegende Sommerbrut schwarz mit gelbweisser Mittelbinde und einigen röthlichen Randmöndchen ist und derartig von ihren Eltern abweicht, dass sie ursprünglich, ehe man ihren genetischen Zusammenhang kannte, als eine eigene Art, V. prorsa L., bezeichnet wurde. Die Nachkommen von V. prorsa erscheinen nun wieder in der Form

von V. levana u. s. f. Diese Abwechslung verschieden gefärbter, sonst aber gleicher Sommer- und Winterbruten hat man mit WALLACE als Saisondimorphismus bezeichnet.

Heterogonie. Einen zusammengesetzten Entwicklungscyklus, in welchem Generationen, die sich durch verschiedene Art der Eifortpflanzung unterscheiden, regelmässig mit einander abwechseln, nennt man Heterogonie.

Die einfachste Form der Heterogonie ist die, bei welcher regelmässig eine gamogenetische und eine parthenogenetische Brut mit einander abwechseln.

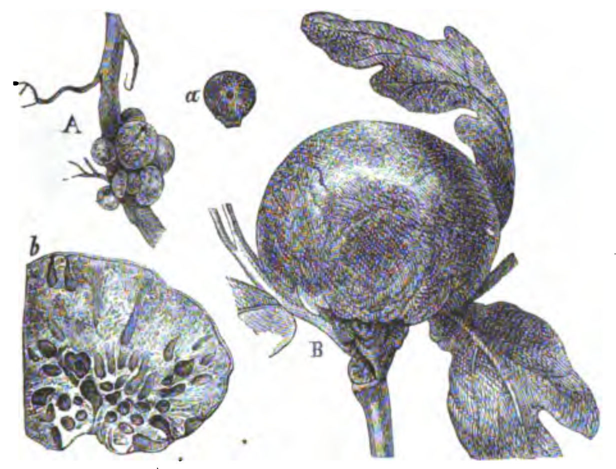


Fig. 89. Die Gallenformen der beiden Generationen von **Biorhiza terminalis** HTG. *A* die Wurzelgalle, aus der die **Biorhiza aptera** FABR. schlüpft, *a* Galle mit dem Loche, durch welches die Wespe auskam. *B* Terminalgalle mit schwammigem Gefüge, aus der die **Teras terminalis** genannte, aus ♂ und ♀ bestehende Generation schlüpft.

Eine solche Heterogonie finden wir nach der schönen Entdeckung von ADLER z. B. bei vielen Gallwespen, hier allerdings noch dadurch auffälliger gemacht, dass auch die Gallen der Sommer- und Winterbrut verschieden sind. Aus den bekannten, fleischig schwammigen, im Frühling erscheinenden und im Anfang des Sommers schön geröthet reifenden Gallen, die an den Triebenden unserer Eichen gemein sind (Fig. 89 *B*), schlüpfen ungeflügelte weibliche und geflügelte männliche Gallwespen aus, welche bisher mit dem Namen **Teras terminalis** HTG. bezeichnet wurden. Diese pflanzen sich gamogenetisch fort, indem das ungeflügelte Weibchen sofort nach der Begattung an die Wurzeln der Eiche hinabsteigt und an diese mit Hilfe des Legstachels seine Eier absetzt. Als Folge dieses Stiches entwickelt sich während des Hochsommers und Herbstes an den Wurzeln eine kleine röthliche Galle (Fig. 89 *A*), welche im Winter reift, und aus ihr schlüpfen

nun die Nachkommen der Weibchen und Männchen als gleichfalls ungeflügelte Weibchen, die unter dem Namen **Biorhiza aptera** FABR. bekannt sind. Diese pflanzen sich alsbald parthenogenetisch fort, indem sie sofort nach ihrem Ausschlüpfen den Baum hinaufsteigen, die Terminalknospen der Zweige anstechen und mit Eiern belegen, so dass nunmehr wieder die erstgedachte schwammige Galle zur Entwicklung kommt, aus der im Sommer die Nachkommen der parthenogenesirenden Weibchen als getrenntgeschlechtliche Brut ausschlüpfen.

Etwas complicirter wird die Heterogonie, wenn mehrere aufeinander folgende parthenogenetische Bruten regelmässig zwischen je zwei gamogenetische eingeschoben werden.

Als Beispiel wählen wir **Aphis platanoïdes** SCHRK.

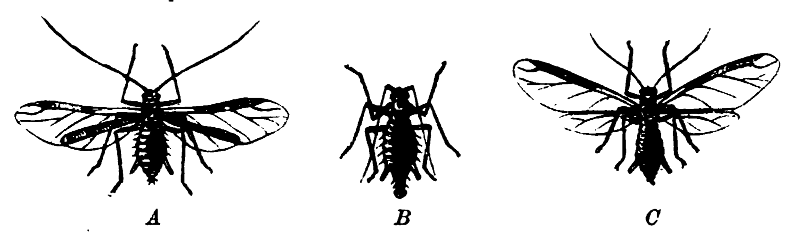


Fig. 90. **Aphis platanoïdes** SCHRK. nach CLAUS. *A* Lebendig gebärendes, unvollkommenes, aber geflügeltes Weibchen. *B* vollkommenes, eierlegendes Weibchen ohne Flügel. *C* Männchen mit kurzer, gekrümmter, am Hinterleib vorstehender Ruthe.

Im Herbste findet man auf der Unterseite der Ahornblätter geflügelte und ungeflügelte Individuen dieser Blattlaus, von denen jene (Fig. 90 *C*) Männchen, diese (Fig. 90 *B*) vollständig ausgebildete Weibchen sind, welche nach vorhergegangener Begattung nun Wintereier legen. Aus diesen schlüpfen im Frühjahr junge Larven aus, welche in vier Häutungen zu geflügelten, aber der Samentasche entbehrenden Weibchen werden (Fig. 90 *A*) und sich nun parthenogenetisch fortpflanzen, indem sie lebendige Junge gebären. Aus diesen werden wiederum geflügelte, unvollkommene, vivipare Weibchen, die gleichfalls parthenogenetisch sind, und so folgen sich im Laufe des Sommers mehrere Bruten viviparer parthenogenesirender Weibchen, bis im Herbste die vivipar und parthenogenetisch erzeugten Jungen plötzlich zu geschlechtlich entwickelten Männchen und Weibchen werden, die nun auf gamogenetischem Wege wieder die Wintereier erzeugen.

Bezeichnen wir die aus Männchen und Weibchen bestehenden Bruten mit *a*, die nur aus parthenogenesirenden Weibchen gebildeten wieder als *b*, so kann die Entwicklung der Gallwespen dargestellt werden durch das Schema:

$$a — b — a — b — a — b \ldots\ldots \text{u. s. f.},$$

während dagegen bei der Blattlaus das Schema ist:

$$a — b — b — b — a — b — b — b — a \ldots\ldots \text{u. s. f.}$$

Noch complicirter wird der Vorgang, wenn die parthenogenetischen Bruten selbst wieder in verschiedener Gestalt auftreten.

Dies ist der Fall bei der berüchtigten Reblaus, **Phylloxera vastatrix**. Im Herbste treten hier darm- und rüssellose ♂ und ♀ — Brut *a* — auf, von denen die letzteren nach erfolgter Begattung stets nur je ein Ei legen. Aus diesen Eiern schlüpfen im Frühjahr ungeflügelte, unvollkommene Weibchen — Brut *b* —, welche sich an die Wurzeln des Rebstockes begeben, und hier — wir übergehen die in Europa noch kaum beobachtete und nicht nothwendig in den Entwicklungscyklus hineingehörige blattbewohnende Form — parthenogenetisch eine Reihe gleicher Bruten hervorbringen. Die letzte so erzeugte Brut erhält aber Flügel und wird zu parthenogenetisch sich fortpflanzenden, unvollkommenen Weibchen — Brut *b'* — welche nun die Eier legen, aus denen die zweigeschlechtliche Brut *a* im Herbste ausschlüpft. Hier ist das Schema also:

a — *b* — *b* — *b* — *b'* — *a* — *b* — *b* — *b* — *b'* — *a* . . . . . . u. s. f.

Auch bei vielen unserer gewöhnlichen Blattläuse kommen übrigens ungeflügelte Generationen lebendig gebärender, unvollkommener Weibchen vor, bei manchen so häufig, dass die bei **Aphis platanoïdes** gekennzeichnete geflügelte Form viviparer Weibchen nur nebenher, gewissermassen als Mittel zur Verbreitung der Blattläuse auf entfernte Pflanzen auftritt, oder aber es sind die ersten Bruten viviparer Weibchen flügellos, und erst die späteren kurz vor den Geschlechtsthieren auftretenden geflügelt. Eine Reihe anderer Erscheinungen, z. B. die höchst auffallende Entwicklung der Rindenläuse, **Chermes**, die wir später noch genauer zu betrachten haben werden, und bei welcher, trotz der gegentheiligen Angaben RATZEBURG's, bis jetzt nur zwei verschiedene parthenogenetische Bruten, dagegen keine gamogenetische, nachgewiesen worden sind — LEUCKART — müssen ebenfalls hierher gerechnet werden, sind aber noch nicht völlig aufgeklärt.

Alle die bisher als Heterogonie bezeichneten verwickelten Fortpflanzungserscheinungen werden in den gewöhnlichen Lehrbüchern meist als Generationswechsel aufgeführt. Im Anschluss an die neueren Anschauungen reserviren wir aber letzteren Ausdruck für diejenigen zusammengesetzten Entwicklungscyklen, bei welchen Eifortpflanzung, und zwar in Form der Gamogenese, und Fortpflanzung durch mehrzellige Keime (vergl. S. 81), gewöhnlich als Knospung oder Theilung bezeichnet, abwechseln. Da Knospung und Theilung bei den Metazoen lediglich auf die Typen der Coelenteraten und Würmer, letzteres Wort im weitesten Sinne genommen, beschränkt sind, dagegen bei den Arthropoden nicht vorkommen, so kann bei letzteren und demgemäss auch bei den Insekten von einem Generationswechsel in unserem Sinne nicht die Rede sein.

KAPITEL V.

Die Insekten als natürliche und wirthschaftliche Macht.

Die Bedeutung der Insekten für den allgemeinen Naturhaushalt ist trotz der durchschnittlich geringen Grösse und Masse des Einzelthieres eine ganz hervorragende und wird bedingt durch die ungeheure Anzahl der Arten und Individuen, in welchen sie über das feste Land und die Binnengewässer vertheilt sind.

Ueber die geringe Durchschnittsgrösse der Insekten belehrt uns am besten ein Blick in eine Sammlung. Ein Käfer oder eine Heuschrecke, welche an Körpergrösse dem kleinsten Säugethiere unserer Fauna, der Zwergspitzmaus, oder dem kleinsten einheimischen Vogel, dem Goldhähnchen, Regulus cristatus Koch, gleichkommen, gehören schon zu den grössten Erscheinungen, und die scheinbar ziemlich bedeutenden Dimensionen der Grossschmetterlinge kommen fast ausschliesslich auf Rechnung der nur sehr wenig feste Körpermasse enthaltenden Flügel. Hirschkäfer, Lucanus cervus L., Wanderheuschrecke, Pachytylus migratorius L., einige Wasserjungfern aus den Gattungen Anax und Aeschna, das grosse Nachtpfauenauge, Saturnia Pyri Schiff., sowie die Hornisse, Vespa Crabro L., dürften die grössten Insektenformen unserer Fauna darstellen. Dagegen sind ganze Gruppen sehr verbreiteter und wichtiger Insekten von durchschnittlich zwerghafter Gestalt. Wir erwähnen hier beispielsweise nur die Borkenkäfer, die Gallwespen und unter den Schlupfwespen im weiteren Sinne die Chalcididae und Proctotrypidae.

Um so bedeutender ist die Anzahl der Gattungen und Arten. Gerstäcker hält die Annahme Heer's, die Insekten machten allein vier Fünftheile aller vorhandenen Thierarten aus, noch für zu niedrig gegriffen, und schlägt ihre Totalsumme auf wenigstens 180 000

Arten an, von denen 90 000 auf Käfer, 25 000 auf Hymenopteren, 24 000 auf Dipteren und 22 000 bis 24 000 auf Lepidopteren kommen. Der STAUDINGER'sche Katalog der Lepidopteren des europäischen Faunengebietes verzeichnet an Grossschmetterlingen 415 Gattungen mit 2849 Arten, an Kleinschmetterlingen 316 Gattungen mit 3213 Arten, und der durch VON HEYDEN, REITTER und WEISE 1883 aufgestellte Katalog der Käfer Europas und des Kaukasus umfasst 209 dreispaltige, enggedruckte Octavseiten, auf welchen 1605 Gattungen und, ganz abgesehen von den zahlreichen Varietäten, 15 860 Arten aufgeführt sind.

Dass auch die Menge der Individuen häufig eine sehr bedeutende ist, lehrt schon der Umstand, dass die Insekten trotz ihrer geringen Durchschnittsgrösse einen sehr wesentlichen Zug des sommerlichen Naturbildes auch in unseren Gegenden abgeben. In einzelnen Fällen steigert sich bei der Einzelart die Individuenzahl aber in das Unglaubliche. Wir erinnern an die schon bei uns mitunter so lästig werdenden Mückenschwärme, die in tropischen Ländern und auf nordischen Hochmooren sich zu sonneverfinsternden Wolken vermehren können. Die riesigen Wanderheuschreckenzüge und die von ihnen verursachten Verheerungen sind bekannt; die Züge der Libellula quadrimaculata L. können bei uns mitunter ununterbrochen ein bis zwei Tage dauern und einer von ihnen wurde, nach GERSTÄCKER's Mittheilung, von CORNELIUS auf etwa 2400 Millionen Individuen taxirt. Borkenkäfer-, Kiefernspinner- und Nonnenfrass sind forstlich die bekanntesten Fälle solcher Vermehrungen.

Die räumliche Verbreitung dieses unzählbaren Insektenheeres ist nun fast ausschliesslich auf das feste Land und die Binnengewässer, d. h. also, da das Meer fast drei Viertel der Erdoberfläche einnimmt, auf wenig mehr als ein Viertel derselben beschränkt. Im Meere wird es durch das dort nicht minder zahlreiche Heer der krebsartigen Thiere ersetzt. Allerdings gibt es auch einige im Salzwasser lebende Insekten — besonders ist Halobates, eine nach Art unserer einheimischen Hydrometra auf der Meeresoberfläche herumlaufende Wasserwanze, zu erwähnen [vergl. S. 122, **12**, I., p. 279] — indessen sind sie höchstens nach Dutzenden zu zählen und verschwinden gegen die Hauptmenge der übrigen Insekten völlig.

Ja sogar so weit scheint sich der Antagonismus zwischen Meer und Insektenorganismus zu erstrecken, dass die Insekten im allgemeinen die Kontinente den Inseln vorziehen, und dass bei den auf kleineren, heftigen Winden ausgesetzten Inseln lebenden Insektenformen häufig die Flugfähigkeit, also ein ganz typisches Merkmal der Insektenorganisation, verloren geht, wie die Käferfauna von Madeira und die gesammte Insektenfauna von Kerguelenland beweist.

Auch die Süsswasserinsekten können nur als ein zwar grosser, aber doch immerhin nicht völlig typischer Zweig der Kerfwelt angesehen werden, da viele von ihnen nur die Entwicklungszeit im Wasser zubringen, und diejenigen, welche das Süsswasser als dauerndes Lebenselement wählen, dasselbe doch auch stets wenigstens zeit-

9*

weilig verlassen können und ihre Athmungsorgane (vergl. S. 56) immer zur directen Athmung atmosphärischer Luft eingerichtet sind.

Dagegen hat sich, so weit der Mensch auch auf der festen Erdoberfläche vorgedrungen ist, überall Insektenleben vorgefunden, wenngleich nicht zu verkennen, dass vom Aequator nach den Polen und von dem Meeresspiegel nach den Berggipfeln zu eine Abnahme der Arten- und in vielen Fällen auch der Individuenzahl, welche mit dem sich vermindernden Pflanzenwuchse Hand in Hand geht, zu verzeichnen ist. Aber auch noch die äussersten Polarländer, sowie die höchsten erreichten Berghöhen haben Insektenleben, und sogar den Eiswüsten der Gletscher ist eine charakteristische Kerfform, der Gletscherfloh, **Desoria glacialis** NIC., eigen.

Drei Richtungen sind es, in denen die Thätigkeit der Insekten besonders wichtig ist: Sie beschleunigen den Zerfall kränklicher oder abgestorbener Organismen, sie bilden die nothwendige Nahrungsquelle für andere Thiere, für die Insektenfresser, sie vermitteln die Kreuzbefruchtung vieler Pflanzen.

Die Insekten als Zerstörer. Nach KIRBY und SPENCE halten sich die von thierischen und pflanzlichen Substanzen nährenden Insektenformen annähernd die Wage. Die Bedeutung der lebende Pflanzen und Thiere verzehrenden Kerfe liegt wesentlich in der durch sie bewirkten Beschränkung einer übermässigen Vermehrung der ihnen als Nahrung dienenden Organismen, dagegen beruht die Wichtigkeit der von abgestorbenen Thier- und besonders Pflanzentheilen lebenden darauf, dass sie deren Substanz eher in den Kreislauf des organischen Lebens wieder zurückführen, als es der einfache Verwesungsprocess thun würde. Es ist ein häufig wiederholter Ausspruch LINNÉ's, dass Fliegen einen Pferdecadaver ebenso schnell aufzufressen vermögen, als ein Löwe, ein Paradoxon, welches allerdings durch die Schnelligkeit, mit der die Schmeissfliegen sich vermehren und mit der ihre Larven wachsen, eine Berechtigung erhält.

Besonders aber die gegen Witterungseinflüsse widerstandsfähigeren abgestorbenen Pflanzentheile, Stengel, Stämme, Wurzeln u. s. f. werden durch die Thätigkeit der Insekten rascher in Humus verwandelt als es sonst der Fall wäre. Ein Baumstumpf, in den eine Ameisencolonie sich einnistet, zerfällt z. B. viel schneller als ein anderer.

Die Insekten als Nahrungsquelle für andere Thiere. Dass viele Thiere ausschliesslich von Insekten leben, und andere, z. B. viele körnerfressende Vögel, wenigstens zu Zeiten einen grossen Theil ihres Lebensunterhaltes dem Insektenreiche entnehmen, ist allgemein bekannt. Namentlich liefern die Gliederfüssler und Wirbelthiere ein grosses Contingent an Insektenfressern. Die hauptsächlichsten Formen der einheimischen Insektenfresser sind im Kapitel VI (S. 187 u. f.) übersichtlich zusammengestellt, ebenso wie die parasitisch in und von Insekten lebenden Formen (S. 182 bis 187).

Die Insekten als Befruchter. Von früher ganz ungeahnter Bedeutung ist die Wirkung der Insekten als Kreuzbefruchter der Blumen. H. Müller [Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten in Schenk's „Handbuch der Botanik", I., 1881] sagt: „Für den Erfolg der Bestäubung macht es einen grossen Unterschied, ob die Narbe einer Blüthe mit Pollen desselben oder eines getrennten Pflanzenstockes belegt wird. In manchen Fällen ist der Blüthenstaub einer Pflanze auf ihre eigene Narbe so wirkungslos, wie ebenso viel unorganischer Staub; oder er treibt zwar Schläuche, die aber nicht zu den Samenknospen gelangen, oder diese werden zwar erreicht und befruchtet, bilden sich aber nur zu kümmerlichen, keimungsunfähigen Samenkörnern aus. Alle solche Pflanzen können als selbststeril bezeichnet werden. Beiweitem die meisten Pflanzen sind nun zwar nicht selbststeril, sondern bringen auch mit eigenem Pollen befruchtet eine kleinere oder grössere Zahl entwicklungsfähiger Samenkörner hervor, aber in der Regel, wenn nicht vielleicht sogar immer, wirkt die Befruchtung mit fremdem Pollen, die Kreuzung, günstiger als die mit eigenem, die Selbstbefruchtung. Aus Kreuzung mit einem fremden, unter anderen Lebensbedingungen aufgewachsenen Stocke hervorgehende Nachkommen sind durchschnittlich grösser, kräftiger und fruchtbarer, sie leisten durchschnittlich feindlichen Einflüssen, wie z. B. plötzlichem Temperaturwechsel oder der Mitbewerbung anderer Pflanzen in dicht besetztem Lande, viel wirksameren Widerstand als die aus Selbstbefruchtung hervorgehenden Nachkommen. Nur unter günstigen Bedingungen für sich aufwachsend, lassen die letzteren bisweilen kein Zurückbleiben gegen die ersteren erkennen. In strengen Wettkampf mit ihnen versetzt, werden sie regelmässig von ihnen überwunden."

Diese so wichtige Uebertragung des Pollens einer Pflanze auf die Narbe der anderen und die hierdurch bewirkte Kreuzbefruchtung kann durch das Wasser, durch den Wind oder durch Thiere bewirkt werden, und man unterscheidet demnach Wasser-, Wind- und Thierblüthler. Die ersten bilden eine beschränkte Minderzahl.

Windblüthler sind alle Nadelhölzer und diejenigen Mono- und Dicotyledonen, welche wenig auffallende Blüthen haben, also beiläufig gesagt die meisten unserer forstlich wichtigen Holzarten.

Dagegen sind Thierblüthler die übrigen Pflanzen mit zu wirklichen Blumen entwickelten Blüthen. Mögen bei ihnen auch Schnecken und Vögel in vereinzelten Fällen die Pollenübertrager sein, so sind es doch in beiweitem den meisten Fällen Insekten, welche hier die Kreuzbefruchtung bewirken, und zwar vornehmlich Zweiflügler, Schmetterlinge und Bienen.

Man kann also mit vollem Rechte behaupten, dass die Insekten nicht nur als Zerstörer, sondern häufig auch als Beförderer der Vegetation auftreten.

Die Insekten als wirthschaftliche Macht überhaupt. Für eine allgemeine Würdigung der Beziehungen zwischen Insekten und Gesammtheit der organischen Natur gibt es die Begriffe „nützlich" und „schädlich" nicht. Ihr erscheint jedes Insekt als ein jedem anderen Geschöpfe gleichberechtigtes, nothwendiges Glied der organischen Welt. Erst in dem Augenblicke, in welchem der Mensch den Anspruch erhebt, „Herr der Natur" zu sein und als wirthschaftliche Macht in die Natur eintritt, schafft er diese Begriffe.

Als nützlich bezeichnet er nun alles, was seine Existenz zu sichern und seine wirthschaftlichen Massregeln zu fördern geeignet scheint, als schädlich alles, was seine Existenz oder den Erfolg seiner wirthschaftlichen Massregeln bedroht.

Es darf aber hierbei nicht übersehen werden, dass eine absolute Entscheidung der Frage, ob ein Thier nützlich oder schädlich ist, in vielen Fällen gar nicht beigebracht werden kann. Diese Entscheidung wird verschieden ausfallen je nach den speciellen Interessen des jeweiligen Beurtheilers, und sogar ein und dieselbe Person wird von verschiedenen Gesichtspunkten aus ein und dasselbe Thier bald als nützlich, bald als schädlich zu bezeichnen haben. Hase und Fuchs sind deutliche Beispiele hiefür. Dem die Jagdfreuden schätzenden und das Wildpret verwerthenden Jäger erscheint derselbe Hase als nützlich, welchen der Gärtner, dem er die Baumschule ruinirt und den Kohl abgefressen hat, als sehr schädlich bezeichnet, und derselbe Forstmann, der als Waidmann und Pfleger der Niederjagd den Fuchs als überaus schädlich verfolgt, beginnt an Schonung Reinekes jedesmal dann zu denken, wenn ein Mäusefrass seine Kulturen bedroht und er seinen früheren Feind nun als nützlichen Bundesgenossen im Kampfe gegen die verderblichen Nager begrüsst.

Auf diese Weise erklärt sich auch die Schwierigkeit der Aufstellung eines Verzeichnisses der nützlichen Vögel.

Die nützlichen Insekten. Von den Insekten werden daher im allgemeinen diejenigen als nützlich bezeichnet, welche entweder für den Menschen selbst unmittelbar verwerthbar sind, beziehungsweise verwerthbare Producte liefern, oder durch ihre Thätigkeit schädliche Pflanzen und Thiere in Schranken halten.

Als Beispiele der ersten Gruppe sind bekannt die Cochenillenlaus, Coccus Cacti L., der Seidenspinner, die Gallwespen u. s. f. Aus der zweiten Gruppe sind anzuführen sämmtliche Insekten, welche den Unkrautwuchs beschränken, als da sind, um ein forstliches Beispiel zu wählen, die das forstlich so unwillkommene Haidekraut verzehrenden Insekten. So frass z. B. nach Judeich's Beobachtungen in der Mitte der Sechziger-Jahre Galleruca Capreae L. bei Weisswasser so massenhaft

an der Haide, dass dieses Insekt wirklich nützlich genannt werden konnte, und die sonst als Laubholzschädiger bekannten Lina Populi L. und Saperda populnea L. können, da wo die von ihnen so häufig angegangenen Aspenausschläge dem Forstmanne unwillkommen sind, wie z. B. in Nadelholzkulturen, als nützlich bezeichnet werden. Desgleichen kann der Forstmann alle Insekten, welche den verschiedenen Senecio-Arten schaden, als nützliche Bundesgenossen begrüssen, da auf diesen Pflanzen ein Rostpilz, Coleosporium Senecionis Fr., lebt, welcher mit dem den Kiefern so verderblichen Kiefernblasenroste, Peridermium Pini Wallr. im Generationswechsel steht. Das Auftreten des Kiefernblasenrostes in einem Revier ist also an das Vorhandensein von Senecio gebunden und letztere Pflanze daher als forstschädlich, ihre Feinde dagegen als nützlich zu bezeichnen. Desgleichen sind viele insektenfressende und parasitisch in anderen Kerfen sich entwickelnde Insekten im allgemeinen als nützlich zu betrachten. Als Beispiel bringen wir hier nur die Schlupfwespen bei.

Die schädlichen Insekten. Als schädlich sieht man diejenigen Insekten an, welche entweder das Leben und die Existenz des Menschen selbst, sowie seine Hausthiere bedrohen oder in betreff der Nahrung und Wohnung auf solche Gegenstände angewiesen sind, die der Mensch selbst wirthschaftlich nützt.

Die ganze Viehherden tödtenden Schaaren der Kolumbatscher Mücke, Simulia Columbatschensis Fabr., in Ungarn, sowie die gleichfalls die Herden gefährdende Tsetsefliege, Glossina morsitans, im tropischen Afrika, und der in Südamerika so böse Entzündungen der unteren Extremitäten des Menschen verursachende Sandfloh, Sarcopsylla penetrans L., können hier neben allem bekannteren, schädlichen Ungeziefer Erwähnung finden.

Beispiele von Insekten, welche deshalb als schädlich angesehen werden, weil sie Gegenstände des wirthschaftlichen Gebrauches des Menschen in Concurrenz mit ihm als Nahrung und Wohnung benützen, sind so zahlreich und bekannt, dass wir hier nur auf Coloradokäfer und Hessenfliege, Cecidomyia destructor Say, als Feinde der Landwirthschaft, Kiefernspinner und Nutzholz-Borkenkäfer als Forstschädlinge, Apfelmade, Larve von Carpocapsa pomonana L. und Kohlweisslingsraupe, als Gartenfeinde, Holzwurm, Anobium pertinax L., Kleidermotte, Tinea pellionella L., und Schaben, Periplaneta orientalis L., als Feinde der Hauswirthschaft hinweisen können. Ja Gewerbe, welche scheinbar der Insekteneinwirkung völlig entzogen sind, können durch wunderbare Verknüpfung von Umständen zeitweilig von solchen geschädigt werden, z. B. die Schwefelsäurefabrikation: in dem Falle nämlich, wenn die Larven der grossen Holzwespe, Sirex gigas, in den zur Verschalung der Bleikammern dienenden Brettern im Verlauf ihres Nagewerkes auf die Bleiplatten kommen, auch diese mit ihren scharfen Kiefern durchlöchern und so der schwefligen Säure einen Ausweg frei machen.

Die forstwirthschaftliche Bedeutung der Insekten.

Der rationellen Forstwirthschaft sind bis jetzt lediglich erschlossen die westliche kleinere Hälfte derjenigen Gegenden, die GRISEBACH als das Waldgebiet des östlichen Kontinents bezeichnet und in seinem Mittelmeergebiet ein Theil der italienischen, spanischen und algierischen Waldungen. Während man also überall, wo Baumwuchs vorkommt, von Wald- oder Bauminsekten reden kann, so kann man nur für dieses Gebiet von Forstinsekten sprechen und versteht hierunter alle diejenigen Insekten, welche für den Forstmann eine praktische Bedeutung haben.

Die nützlichen und schädlichen Forstinsekten im allgemeinen. In der Fauna der rationell bewirthschafteten Waldungen des eben bezeichneten Bezirkes kommen forstlich direct nützliche, d. h. an sich selbst verwerthbare oder verwerthbare Producte liefernde Insekten nur in beschränktem Masse vor. Zu erwähnen wären nur die andererseits als Laubholzbeschädigerin zu verurtheilende spanische Fliege, **Lytta vesicatoria**, die Knopperngallwespe, **Cynips calycis**, deren Gallen in Oesterreich-Ungarn eine nicht unbedeutende Nebennutzung der Eichenwälder bilden, und jetzt allerdings nur noch in Russland, früher aber auch bei uns, die wilden Bienen. So berichtet 1829 VON PANNEWITZ [Das Forstwesen von Westpreussen, p. 116 und 117], dass die wilde Bienenzucht in Westpreussen, besonders unter polnischer Herrschaft, eine sehr bedeutende Einnahmequelle in Staats- und Privatforsten bildete.

Es wurden Beuten, d. h. Bienenstöcke, dadurch hergestellt, dass in die stärksten Kiefernstämme Löcher von 4—5 Fuss Länge, 1—1½ Fuss Tiefe und nur 8 Zoll breiter Oeffnung, oft mehrere über einander, eingehauen und bis auf ein Flugloch durch eine breite, platte, mit Weidenruthen vorgebundene Holzklobe wieder verschlossen wurden. Diese von einer besonderen Innung der Waldbewohner, den „Beutnern", hergestellten Stöcke wurden ihnen gegen Zins oder Naturalhoniglieferung überlassen, und es brachte noch im Jahre 1773 im Schlochauer Beritt die Beutenpacht fast ebensoviel ein, nämlich 507 Thaler, wie die Holznutzung mit 523 Thaler 25 Sgr. Im Jahre 1785 waren in eben diesem Beritt noch 821 beflogene und 3060 unbeflogene Beutenstämme vorhanden, und es dürften bei der preussischen Besitznahme im Jahre 1772 leicht 20 000 Beuten in den westpreussischen königlichen Forsten vorhanden gewesen sein.

Auch den forstwirthschaftlich indirect nützlichen Insekten, den insektentödtenden, welche, wie z. B. die Schlupfwespen und die Raupenfliegen, der Forstmann als treueste Bundesgenossen bei der Bekämpfung von Insektenverheerungen schätzt, steht er dennoch gewissermassen passiv gegenüber, da er keine Mittel hat, sie nach Bedürfniss da- oder dorthin zu dirigiren. Wir betrachten dieselben genauer in dem Abschnitte: „Die Beschränkung der Insektenschäden durch natürliche Einflüsse" (S. 182 bis 189).

Nur einige wenige Forstinsekten sind dem Menschen direct schädlich. Hierher sind vor allem zu rechnen die Raupen der Gattung Cnethocampa, der Processionspinner, deren Haare auf weiche Hautstellen von Menschen und Thieren und besonders auf Schleimhäute gebracht, unangenehme und nicht selten gefährliche Entzündungs-Erscheinungen hervorrufen. Aehnliches ist, wenn auch in geringerem Masse, von einigen anderen behaarten Raupen zu berichten.

Indirect schädlich, nämlich durch Zerstörung werthvoller Forstproducte, sind dagegen eine grosse Menge der den Forst bewohnenden Insekten. Man kann dieselben betrachten einmal mit Rücksicht auf die Art der von ihnen verübten Beschädigung, zweitens auf die Grade ihrer Schädlichkeit.

Die verschiedenen Arten der durch Insekten verübten Beschädigungen an Holzpflanzen. Die Insektenangriffe auf Holzpflanzen, welche hier mit reichlicher Benützung der neueren Arbeiten Frank's [XXV] abgehandelt werden, sind:

1. Verletzungen, die mit Zerstörung fester Pflanzensubstanz verbunden sind,
2. Verletzungen, die nur Saftverlust zur Folge haben,
3. dauernde Reizwirkungen, welche die Pflanze zur Erzeugung krankhafter Neubildungen, sogenannter Gallen, veranlassen.

Verletzungen, die mit einem Verluste fester Pflanzensubstanz verbunden sind, sind beiweitem die häufigsten. Sie werden hervorgebracht durch Insekten-Imagines oder -Larven mit kauenden Mundwerkzeugen. Der Rüsselkäfer, der die Rinde eines Fichtenpflänzchens schädigt, die Raupe, die ein Laubblatt auffrisst, der Borkenkäfer, welcher einen Gang in Rinde und Splint nagt, die Wicklerraupe, die eine Knospe aushöhlt und die Holzwespe, welche sich mit ihren scharfen Kiefern ein Flugloch frisst, schädigen ihre Nährpflanzen sämmtlich in dieser Weise.

Ganz anders wirken die Insekten mit saugenden Mundwerkzeugen. Diese können keine feste Pflanzensubstanz zerstören. Die durch ihre feinen Saugrüssel angerichteten directen Verletzungen sind meist sehr unbedeutend, dagegen ist für die Pflanze der durch ihr Saugen bewirkte Saftverlust schädlich. Die Anzahl der so wirkenden Forstschädlinge ist verhältnissmässig gering; wir erwähnen als Beispiel die Blattläuse und Verwandte.

Bei der dritten Art der Schädigung ist weder der Verlust an Pflanzensubstanz, noch der an Saft das Wesentliche, sondern der dauernd durch das Insekt hervorgebrachte Reiz an jungen, noch neubildungs-

fähigen Pflanzentheilen. Diese werden hierdurch häufig zur Erzeugung krankhafter Neubildungen angeregt, welche erfahrungsgemäss ganz bestimmte, nach Insekten- und Pflanzenart, ja sogar nach den Pflanzentheilen wechselnde Formen annehmen und Gallen oder Cecidien genannt werden.

Eine genaue allgemeine Charakteristik des Begriffes Galle wird durch die ausserordentliche Mannigfaltigkeit dieser Bildungen unmöglich gemacht. An höheren Pflanzen versteht man unter Galle eben jedes vielzellige Organ, das in Folge des dauernd durch ein Thier ausgeübten Reizes eine, meist mit starken abnormen Wachsthumserscheinungen verbundene, morphologische und histologische Veränderung seines Charakters erlitten hat.

Gallerzeugende Insekten — von den gallerzeugenden Rundwürmern, Nematoden und den Gallmilben (vergl. S. 19 bis 23) müssen wir an dieser Stelle absehen — kennen wir in den Gruppen der Käfer, Hautflügler, Schmetterlinge, Zweiflügler und Schnabelkerfe. Die geringste praktische Bedeutung haben die Käfer- und Schmetterlingsgallen. Am wichtigsten sind die von den Hautflüglern und besonders die von den Gallwespen namentlich an den verschiedenen Eichenarten erzeugten. Ihnen reihen sich der Wichtigkeit nach die Zweiflüglergallen, hauptsächlich von Gallmücken erzeugt, an und erst dann folgen die Schnabelkerf- und speciell die Blattlausgallen.

Das den Reiz ausübende Thier kann seinen Sitz entweder an der Aussenseite oder im Inneren des betreffenden Pflanzentheiles haben. Als Beispiel eines durch äusserliche Angriffe Gallen erzeugenden Thieres führen wir die, eine Art des Buchenkrebses hervorbringende Blattlaus, **Lachnus exsicator** Alt., auf. Ueberhaupt entstehen alle Blattlausgallen ursprünglich durch äussere Angriffe, die dieselben erzeugenden Thiere werden aber mitunter allmälig von der wuchernden Galle umschlossen, so z. B. die taschenartige Beutelgallen an den Ulmenblättern verursachenden Formen. In diesen Fällen ist der Gallerzeuger auch meist eine Imago, indessen können, wenngleich seltener, auch gleichzeitig Larven durch äussere Angriffe gallbildend wirken, z. B. die Larven von **Chermes**. Gallerzeuger, die im Inneren des Pflanzentheiles ihren Sitz haben, sind stets Larven, beziehungsweise noch in der Eischale eingeschlossene Embryonen, die in der Galle ihre Verwandlung durchmachen. Solche Larven können entweder durch eigene Thätigkeit in die Pflanzensubstanz eindringen — so z. B die aus einem äusserlich an die Rinde abgelegten Eie schlüpfende Larve von **Saperda populnea** L., welche besonders an Aspenausschlag knotige Anschwellungen der Aeste hervorruft — oder aber bereits innerhalb derselben, aus einem von dem Mutterthiere mit Hilfe des Legbohrers in den Pflanzentheil versenkten Eie, ausschlüpfen. So stechen z. B. die eigentlichen Gallwespen, **Cynipidae**, verschiedene noch wachsende Theile der Eichen an, um in dieselben ihre Eier abzulegen, und es ist die Bildung der Galle bereits während der Embryonalentwicklung der Gallwespe im vollen Gange. Worin eigentlich der Reiz besteht, auf welchen hin die Pflanze durch die Erzeugung einer Galle reagirt, ist noch nicht völlig aufgeklärt. Die neueren Arbeiten, besonders die von M. W. Beyerinck, machen es aber höchst wahrscheinlich, dass weder die mechanische Beschädigung des Pflanzentheiles, noch auch bei denjenigen Gallinsekten, bei welchen das Mutterthier die Pflanze behufs Ablage der Eier mit dem Legstachel ansticht, ein von der Mutter in die Pflanze eingebrachtes ätzendes Secret die directe Ursache des Reizes ist. Vielmehr sprechen viele Anzeichen dafür, dass ein von dem sich entwickelnden Embryo, beziehungsweise von der Larve selbst erzeugtes Secret den Reiz bewirkt. Es wird daher wohl anzunehmen sein, dass auch bei den von Imagines erzeugten Gallen ein Secret, hier vielleicht der Speichel, die die Gallwucherung bedingende Ursache ist.

Kein noch zur Erzeugung von Neubildungen fähiger Pflanzentheil bleibt von den Angriffen der Gallerzeuger verschont. Wurzel und Stamm, Blätter und Knospen, Blüthen und Früchte können Gallen tragen, beziehungsweise sich in solche verwandeln. Sehen wir von den wohl nur durch Angriffe von Gallmilben hervor-

gebrachten abnormen Haarbildungen ab (vergl. S. 21), so können wir als Hauptformen der von Insekten erzeugten Gallen bezeichnen:

1. Krümmungen, Rollungen, Faltungen und Umrissveränderungen an Blättern, Blattstielen und Stengeln. Mit ihnen sind häufig Verdickungen der einzelnen Organe verbunden. Besonders sind es Gallmücken und Blattläuse, die diese Wirkungen hervorbringen.

2. Beutel- und Taschengallen an Blättern. Diese werden, ausser durch Gallmilben, sehr häufig durch Blattläuse hervorgebracht, hervorragende Beispiele derselben sind die von **Schizoneura lanuginosa** Htg. an Ulmenblättern hervorgebrachten grossen Blasen, sowie die von der Reblaus an den Blättern der amerikanischen Reben erzeugten Gallen.

3. Knospenanschwellungen und Triebspitzendeformationen, verbunden mit Kurzbleiben der Achse und überhäufter Blätterbildung. Die erzeugenden Thiere leben alsdann zwischen den krankhaft veränderten Blättern. In diesen Fällen sind die Schädlinge meist Schnabelkerfe, z. B. die ananasförmige Gallen an Fichten hervorrufenden **Chermes**-Arten, oder Gallmücken, z. B. **Cecidomyia rosaria** Loew, welche an verschiedenen Weidenarten die bekannten Weidenrosen hervorbringt.

4. Krebsbildungen, d. h. bösartige, zu Gewebszerstörungen führende, äussere Anschwellungen an Zweigen und Wurzeln. Die von der Blutlaus, **Schizoneura lanigera** Hausm., an Apfelbäumen und die von der Reblaus an den Rebwurzeln erzeugten Schädigungen gehören in diese Abtheilung.

5. Eigentliche Gallen, welche sich an den verschiedensten Pflanzentheilen durch Gewebswucherungen um einen in dem Gewebe befindlichen Parasiten bilden und im Inneren stets eine Larvenwohnung haben. Diese werden theils von Schmetterlingen — die Zweiggallen von **Grapholitha Zebeana** Ratz. an Lärche — theils von Käfern — die Gallen von **Ceutorhynchus sulcicollis** Gyll. an den Wurzelhälsen der **Brassica**-Arten — theils von Gallmücken — die Gallen von **Cecidomyia saliciperda** Duf. an den Stämmen und Aesten der Weiden — theils von Blattwespen — die rothen Blattgallen von **Nematus Vallisnerii** Htg. an verschiedenen Weiden — besonders aber von Gallwespen an den verschiedenartigsten Theilen der Eichen erzeugt. Letztere werden im speciellen Theile eingehende Besprechung erfahren. Wir verweisen vorläufig auf die S. 127 abgebildete Galle von **Biorhiza terminalis** Fabr.

Die Folgen der eben genannten drei Arten directer Insektenangriffe sind nun sehr verschieden, je nach den Pflanzentheilen, an denen sie erfolgen. Wir haben zunächst Wurzel-, Blatt-, Rinde- sowie Holzkörperbeschädigungen zu unterscheiden.

Wurzelbeschädigungen können erzeugt werden entweder durch grabende Kerfe, welche beim Bau ihrer unterirdischen Gänge die Wurzeln zerreissen oder zerbeissen, oder durch Wurzelfresser, oder durch an den Wurzeln saugende, respective an ihnen Gallen erzeugende Insekten. Unter den grabenden Kerfen ist vornehmlich die Werre oder Maulwurfsgrille zu nennen, als Wurzelfresser sind namentlich Käferlarven, als da sind Engerlinge, Drahtwürmer u. s. f., sowie einige unterirdisch lebende Raupen, z. B. die der Kiefernsaateule, anzuführen. An Wurzeln saugende Insekten werden dem Forstwirthe nur wenig nachtheilig, während der Weinbauer augenblicklich an vielen Orten durch die Reblaus geschädigt wird. In allen Fällen sind es zunächst die feinen, noch nicht verholzten Wurzeln, welche zerstört werden. Der hierdurch hervorgebrachte Schaden beruht darauf, dass diese Wurzeln die das Wasser und die gelösten mineralischen Nährstoffe

aufsaugenden Organe sind. Als nächste Folge einer ausgiebigeren Wurzelbeschädigung tritt daher stets eine ungenügende Wasserzufuhr ein, die sich sehr bald durch Welkwerden der Blätter und der saftigen Triebe kundgibt. Betrifft die Schädigung nicht allein die feinen Wurzeln, sondern auch die stärkeren, wird besonders auch die Pfahlwurzel junger Stämme mit ihren Verzweigungen durchschnitten, wie dies z. B. bei Akazien durch den Frass der Larve von Polyphylla fullo L. vorkommt [XVI, 2. Aufl. III. 590 und 591], so verliert die Pflanze ausserdem auch den festen Halt im Boden und wird leicht durch Wind oder ähnliche Angriffe aus der Erde gerissen.

Blattbeschädigungen können entweder in gänzlicher Entfernung oder in theilweiser Zerstörung der Laubblätter, unter denen hier im streng botanischen Sinne natürlich auch die Nadeln der Coniferen begriffen werden, bestehen. Erstere wird hauptsächlich durch blattfressende Imagines oder Raupen bewirkt; die bekanntesten Beispiele hierfür sind Maikäfer und grosse Kiefernraupe.

Eine theilweise Zerstörung der Blattsubstanz wird sowohl durch das Blatt skeletirende oder in dem Blatte lebende und das Mesophyll oder Blattfleisch ausfressende Larven verursacht oder durch die Stiche saugender Thiere, sowie durch gallerzeugende Insekten. Die Larven vieler Chrysomeliden, die die Blätter minirenden Käfer- und Kleinschmetterlingslarven — wir erwähnen speciell Lina Populi L. an Pappel und Agelastica Alni L. an Erle als Blattskeletirer, Orchestes Fagi L. an Buche und Tinea complanella Hbn. an Eiche als Blattminirer — sind hierher zu rechnen. Auf ein typisches Beispiel von blattaussaugenden Schädlingen haben wir bereits bei den Arachnoideen hingewiesen auf den Tetranychus telarius L. (vergl. S. 23).

Die durch Blattzerstörungen hervorgerufene Schädigung der Holzgewächse beruht in letzter Instanz in der Verminderung oder gänzlichen Vernichtung der chlorophyllhaltigen Organe, also derjenigen, durch welche von der Pflanze die Kohlensäure der atmosphärischen Luft aufgenommen wird und in denen aus eben dieser Kohlensäure und aus Wasser unter Mithilfe anderer Nährstoffverbindungen und unter dem Einflusse des Sonnenlichtes organische Substanz erzeugt und Sauerstoff ausgeschieden wird. Dieser bekanntlich als Kohlensäure-Assimilation bezeichnete Vorgang wird also durch Blattzerstörungen beeinträchtigt oder aufgehoben, desgleichen auch die wesentlich an denselben Organen vor sich gehende Wasserverdunstung.

Als Beschädiger der Rinde, speciell der Borke und des Weichbastes kommen in praktischer Hinsicht meist nur die nagenden Insekten in Betracht und ausserdem solche saugende, welche Rindenkrebs verursachen. Die Angriffe der nagenden Insekten können entweder von aussen erfolgen, so dass der Holzkörper völlig frei gelegt wird, oder ohne Entblössung desselben, indem Gänge in Rinde und Splint gefressen werden.

Als wichtige, die Rinde gänzlich entfernende und zugleich gewöhnlich das Cambium und die äussersten Splintschichten verletzende Schäd-

linge führen wir beispielsweise auf, an jungen Nadelhölzern den grossen braunen Rüsselkäfer, Hylobius Abietis L., an Eschen die Hornisse, Vespa Crabro L.

Beiweitem zahlreicher sind die durch Anlage innerlicher Gänge den Weichbast und die äussersten Splintschichten vernichtenden Schädlinge. Hierher gehören vor allen Dingen die meisten Borkenkäfer, viele Rüsselkäfer, z. B. die Pissodes-Arten und eine Reihe von Kleinschmetterlingen, z. B. der Fichtenrindenwickler, Grapholitha pactolana Zll.

Eine Verletzung der eigentlichen Borke ist ohne alle Bedeutung. Anobium-Arten können in derselben zahlreiche, mit braunem Bohrmehl ausgefüllte Gänge fressen, ohne dass der Baum den geringsten Schaden erleidet. Form und Stärke der Borke werden forstentomologisch nur dadurch wichtig, dass sie gewisse Schutzmassregeln gegen Insekten erleichtern oder erschweren, so z. B. das Sammeln der Nonneneier, welches an den dickborkigen Kiefernstämmen unmöglich, auf den mit feinschuppiger Rinde versehenen Fichten aber wohl durchführbar ist. So schadet auch die Anlage von Theerringen direct auf der Borke weder der Kiefer, noch auch den stärkeren Obstbäumen.

Dagegen sind Beschädigungen der Innenrinde und des Weichbastes im höchsten Grade gefährlich. Fast ausschliesslich in dieser Schicht liegen nämlich, wenigstens bei den forstlich in Frage kommenden Pflanzen, die Wege für die Leitung der stickstoffhaltigen Nährstoffe, welche während der Zeit, in welcher eine Assimilation stattfindet, von den assimilirenden Organen, den Blättern, nach dem Stamme und den Wurzeln zu, also im ganzen abwärts, bei Beginn der neuen Vegetationsperiode, im Frühjahr, aber stammaufwärts, den noch unentwickelten Knospen aufgespeicherte Reservestoffe zuführend, wandern, eine Wanderung, die durch Zerstörung des Weichbastes je nach der Ausdehnung der Beschädigung ganz oder theilweise unterbrochen wird.

Verletzungen des Holzkörpers einschliesslich der Markröhre selbst sind ausschliesslich von in demselben Gänge nagenden Insekten verursacht, niemals durch saugende. Als hervorragende Schädlinge, welche so wirken, führen wir die Holzwespen, Sirex, und unter den Borkenkäfern Tomicus dispar Fabr. an. Auch die Herbstthätigkeit des Waldgärtners, des Hylesinus piniperda L., welcher zu dieser Zeit die Markröhren der Kieferntriebe ausfrisst, ist hier anzuführen. Tritt, wie z. B. in letzterem Falle, eine solche Schädigung an schwachen Zweigen ein, so wird zunächst die Widerstandsfähigkeit derselben gegen äussere mechanische Angriffe, z. B gegen den Wind, sehr beeinträchtigt, wie wir an den massenhaft durch die Herbststürme herabgeworfenen, von dem Waldgärtner ausgehöhlten Kieferntrieben sehen. Aber auch eine physiologische Schädigung der Holzgewächse kann auf diese Weise erfolgen. Dies beweist besonders der grosse Schaden, welchen der eben erwähnte Tomicus dispar, dessen Gänge, von dem ersten, die Rinde radial durchbohrenden Eintritts-

gange abgesehen, ausschliesslich im Holze verlaufen, in jüngeren Laubholzbeständen anrichtet. Es ist dieser Schaden wohl darauf zurückzuführen, dass einmal die Bewegung des Wassers und der in ihm gelösten mineralischen Nährstoffe, andererseits die Leitung der stickstofffreien Nährstoffe, der Kohlenhydrate, wesentlich durch den Holzkörper vermittelt und bei Beschädigung desselben beeinträchtigt wird. Stärke findet sich nämlich in den jüngeren Holzzellen und in den Markstrahlen besonders im Herbst in grösserer Menge.

Entblössungen und Verletzungen des Holzkörpers können aber auch insofern indirect schädlich werden, als durch sie bequemere Wege für das Eindringen von Pilzen oder Pilzsporen geschaffen werden, also von Organismen, welche Zersetzungserscheinungen des Holzes, Wandelbarkeit desselben hervorrufen.

Sowohl durch directe Insektenangriffe, als auch indirect durch die bei den eben geschilderten Schädigungen von Wurzeln, Blättern, Rinde und Holz eintretenden Störungen der physiologischen Functionen können an den Holzpflanzen ferner leiden, beziehungsweise zu Grunde gehen, Triebe, Zweige, Aeste, ja sogar die ganze Krone oder wenigstens die Knospen, aus denen sich solche Organe in der Folge entwickeln sollten. Durch die gleichen Ursachen können auch Blüthen oder Früchte direct geschädigt, oder deren Entstehung oder normale Ausbildung verhindert werden.

Solche Schädigungen haben dann, ausser den auch wieder von ihnen mitbedingten weiteren physiologischen Störungen des Baumlebens, erstere Störungen der normalen Ausbildung der Pflanzenform, letztere Verminderung der natürlichen Vermehrung durch Samen im Gefolge.

Als bestes Beispiel für Störung der normalen Baumformausbildung ist die Herbstthätigkeit des Waldgärtners, Hylesinus piniperda L., anzuführen. Aeltere Kiefern verlieren durch seine Angriffe oft so viele Triebe an dem ganzen Mantel der Krone, dass diese, gleichsam durch den Waldgärtner verschnitten, ihre gewölbte Form einbüsst, die Gestalt einer Fichten- oder Cypressenkrone erhält und auch im Inneren fehlerhafte Verzweigungen bekommt.

Als Zerstörer forstlich wichtiger Samen seien beispielsweise erwähnt: in den Fichtenzapfen Anobium Abietis Fabr., Grapholitha strobilella L., Dioryctria abietella S. V.; in Kiefernzapfen die letztere und Pissodes notatus Fabr.; in den Bucheln Grapholitha grossana Hw.; in Eicheln Graph. splendana Hbn., Balaninus turbatus Gyll., B. glandium Mrsh. und B. elephas Schh., letzterer an Quercus cerris L. Alle diese und verwandte Feinde der Blüthen und Früchte sind aber forstlich nicht von grosser Wichtigkeit. Beachtenswerther sind Blüthenfeinde dem Obstzüchter, z. B. der die Blüthen der Apfel- und Birnbäume zerstörende Rüsselkäfer, Anthonomus pomorum L., sowie die Obstmade,

Graph. pomonella L. Forstlich wichtiger ist der indirecte Einfluss des Insektenfrasses auf das Blühen und Samentragen der Bäume. Die Erfahrung hat wiederholt gezeigt, dass nach Raupenfrass, z. B. nach dem des Rothschwanzes, der Nonne, des Goldafters etc., im Nachjahre eine Verminderung des Blühens und Samentragens folgt. Diese allgemeine Verminderung ist weit bedeutungsvoller, als die directe Zerstörung verhältnissmässig weniger Blüthen und Früchte durch vorstehend genannte Insekten, sowie durch einige Knospenfresser.

Mit alleiniger Ausnahme der Zerstörung von Blüthen und Früchten können alle soeben kurz gekennzeichneten Angriffe, wenn sie intensiv genug sind, den Tod, wenn sie geringer sind, ein Kränkeln des Baumes zur Folge haben. Ist nur letzteres der Fall, so treten eine Reihe von Erscheinungen ein, welche auf die Ausgleichung des erlittenen Schadens abzielen und welche wir als Heilungsvorgänge zusammenfassen können. So tritt nach Beschädigung der Wurzeln oder Triebe eine Neubildung von solchen ein, der Verlust der Laubblätter wird durch Neubildung blättertragender Zweige, durch das sogenannte Wiederergrünen ausgeglichen. Die Rinden- und Holzbeschädigungen heilen aus durch allmälige Ueberwallung der Wunden.

Ehe die Heilung vollständig ist, vergeht aber meist ein längerer Zeitraum, und während desselben tragen die Lebenserscheinungen der Pflanze ein abnormes, krankhaftes Gepräge. Solche Erscheinungen, in denen sich das Kränkeln der Holzgewächse ausdrückt, sind: 1. Das Auftreten von nach Form und Dimensionen ungewöhnlichen Neubildungen. 2. Die Entstehung der Ersatztheile aus stellvertretenden Trieben oder schlafenden Knospen. 3. Die Minderung des Zuwachses.

Das Auftreten ungewöhnlicher Neubildungen. Im allgemeinen sind die in ihren Dimensionen veränderten kränkelnden Neubildungen kleiner und spärlicher als die normalen. Dünne Belaubung im Jahre nach der Beschädigung, beziehungsweise nach einem Kahlfrasse ist bei den Laubbäumen häufig. Nach Nonnenfrass scheinen die Bäume in dem auf die Beschädigung folgenden zweiten Jahre am meisten zu leiden. Es erhalten alsdann die neuen Triebe bei der Fichte häufig nur ganz kurze Nadeln, sie bleiben „Bürstentriebe" (Fig. 91). Bei der Kiefer entstehen nach Kahlfrass proleptisch aus Seitenknospen Rosettentriebe, d. h. ganz kurz bleibende Triebe, die dichtstehende, verkürzte, breite und gesägte einfache Nadeln tragen (Fig. 92).

Andererseits kann aber auch der Fall eintreten, dass, wenn viele Knospen zerstört sind, dem kleinen übrig bleibenden Rest der gesammte Saftzufluss zu Gute kommt und die aus ihnen sich bildenden Organe, z. B. Nadeln oder Blätter, ungewöhnlich gross werden, so z. B. bei der gewöhnlichen Kiefer, bei welcher alsdann mitunter sogar Dreinadeligkeit vorkommt.

Aehnliche Verhältnisse finden sich nach Krašan [Botanische Jahrbücher von Engler, Bd. V, S. 350 und 351] bei den durch Orchestes Quercus L. angegriffenen Stieleichen. Während nämlich häufig der erste Trieb durch die directen, vom Weibchen dieses Springrüsselkäfers beim Unterbringen ihrer Eier verübten Angriffe geradezu sistirt erscheint, und die verletzten Blätter verkrümmt sind, werden die am Johannistriebe direct über den verletzten stehenden Blätter ungewöhnlich gross und abnorm geformt, während die am Gipfel stehenden allerdings wieder ihre normale Form annehmen.



Fig. 91. Seitenzweig einer im Jahre 1856 durch Nonnenfrass geschädigten Fichte, welche im Jahre 1858 nur Bürstennadeln producirte.

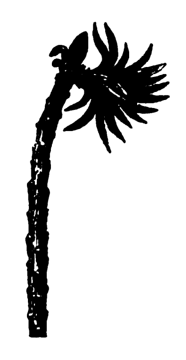


Fig. 92. Rosettentrieb an Kiefer, nach Ratzeburg [XV, Bd. I, Taf. 6, Fig. 2].

Die Entstehung von Ersatztheilen aus eigentlich nicht dazu bestimmten Gebilden ist sehr häufig. Das deutlichste Beispiel liefern die von Retinia buoliana ihrer Gipfeltriebe beraubten Kiefern. Bei diesen hebt sich nach einer gewissen Zeit ein Trieb des obersten Quirles und wird nun zum Gipfeltrieb, allerdings nicht ohne dass sein Aufwärtsstreben eine Verkrümmung des Stammes an der betreffenden Stelle verursachte.

Für die Bildung von allerdings meist abnorm geformten Ersatzorganen aus schlafenden Knospen liefert ebenfalls die Kiefer das beiweitem beste Beispiel. Aus den am Vegetationspunkte der Kurztriebe zwischen je zwei Kiefernnadeln befindlichen, gewöhnlich ruhenden Scheidenknospen entwickeln sich in Folge von Entnadelung und Verstümmelungen des Haupttriebes Scheidentriebe, welche zwar in der Regel kein hohes Alter erreichen, dagegen aber provisorisch für das Leben des Baumes von hoher Bedeutung sind.

Der in Folge von Kränkeln eintretende Zuwachsverlust kann ein doppelter sein. Einmal kann der Längen-, andererseits der Stärkenzuwachs leiden. Die Verminderung des Längenzuwachses zeigt sich darin, dass in den zunächst auf das Jahr der Beschädigung folgenden Jahren die Endtriebe der Zweige und besonders die Gipfeltriebe der Nadelhölzer kürzer bleiben. Erst später erhalten sie allmälig

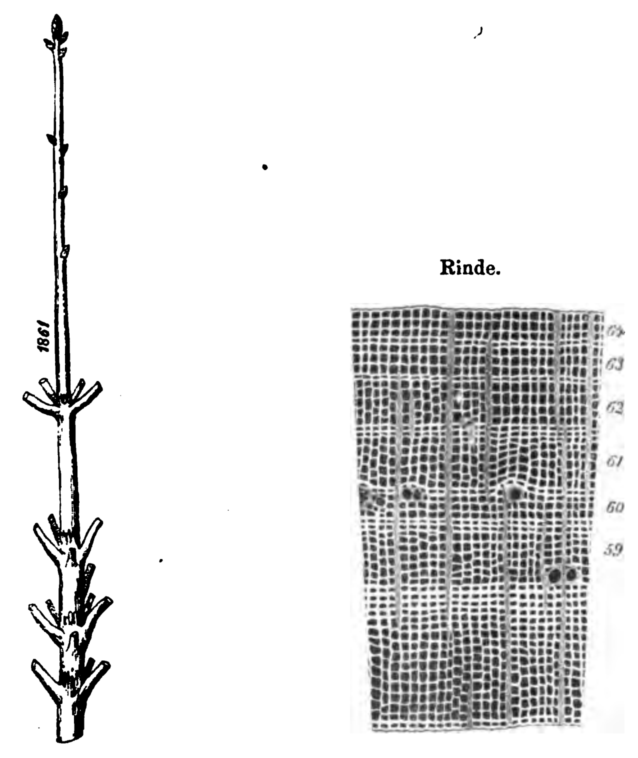


Fig. 93. Entasteter Wipfel einer im Jahre 1857 von der Nonne kahlgefressenen Fichte, die verschiedene Länge der Jahrestriebe zeigend.

Fig. 94. Die letzten sieben Holzringe einer im Jahre 1858 fast ganz kahlgefressenen, aber nicht eingegangenen Kiefernstange; nach Ratzeburg. [XV, 1. Bd., Taf. 6, Fig. 4 α.]

wieder ihre normale Länge. So hat die Fichte, deren Wipfel obenstehend (Fig. 93) abgebildet ist, nach einer im Jahre 1857 erlittenen Schädigung bis 1859 nur ganz kurze Gipfeltriebe gebildet und erst im Jahre 1861 wieder einen kräftigen Trieb erzeugt.

Die Minderung des Stärkenzuwachses wird besonders bei Verlust der Laubblätter oder Nadeln bemerkt, sie tritt mitunter schon im Frassjahre, bedeutend häufiger aber im Nachjahre ein. Nach einem grösseren Frasse werden die Jahresringe stets schmäler und schwächer, und dies kann sich mitunter auf viele Jahre hinaus erstrecken (vergl. Fig. 94).

Nördlinger hat wiederholt an Eichen, auch an Carya alba Mill., den in Süddeutschland alle drei Jahre wiederkehrenden Maikäferfrass durch besonders schmale Jahresringe bezeichnet gefunden.

Das Auszählen der Jahresringe zur Bestimmung des Baumalters bei den praktisch so wichtigen Zuwachsermittelungen wird unsicher durch Bildung von Doppelringen, welche bei plötzlicher Entlaubung im Sommer namentlich an jungen Trieben sicher vorkommen, oder durch Zusammenfliessen zweier Jahresringe in einen, mitunter wohl auch durch gänzliches Ausbleiben eines Ringes. Der durch die Färbung scharf ausgesprochene Unterschied zwischen Frühjahrs- und Herbstholz, „Weiss- und Braunholz", eines Jahresringes, namentlich beim Nadelholze, macht bei diesem die Zählungen sehr leicht, sobald keine Störungen im Wuchse eintraten. Bei den Laubhölzern sind die beiden Schichten des Jahresringes weniger scharf geschieden, nur die ringporigen Eichen, Eschen und Rüstern grenzen durch das gefässreiche Frühjahrsholz jeden neuen Jahresring von der dichten Herbstholzschicht des vorhergehenden Ringes scharf ab.

Störungen in der Harzerzeugung entstehen bekanntlich ebenfalls nicht blos durch Pilze, welche eine Umbildung der Stärke und der Cellulose zu Terpentin und dadurch eine krankhafte Vermehrung des Harzes, sowie Harzausfluss bewirken, z. B. Agaricus melleus L., Aecidium Pini Pers., Peziza Willkommii R. Htg. Alle Insekten, welche die Rinde oder den Holzkörper der Nadelhölzer von aussen verletzen, z. B. Bockkäfer, Tetropium luridum L., Holzwespen, Graph. pactolana Zll. und coniferana Ratz., Dioryctria abietella S.V., verschiedene Rüsselkäfer, Hylobius Abietis L., Pissodes hercyniae Hbst., sowie Borkenkäfer bewirken einen mehr oder weniger starken Harzausfluss. Aber auch im Innern des Holzes entstehen abnorme Bildungen, so z. B. die sogenannten „Harzketten". Wir verstehen darunter im Holze der Kiefern und Fichten eine krankhafte Vermehrung der Harzkanäle zu concentrischen Ketten, welche manchmal in einander fliessen; auch können die Harzkanäle im letzten Jahresringe völlig ausbleiben.

Die Grade der Schädlichkeit und die sie bedingenden Ursachen.

Vom rein theoretischen Standpunkte aus betrachtet, ist jedes Insekt forstschädlich, welches auf einem verwerthbaren Forstgewächs Wohnung und Nahrung findet, ebenso wie in der Theorie schon das Abbrechen eines Blattes den Baum schädigt, indem dadurch die respiratorische Oberfläche desselben verringert wird. Aber der hierdurch angerichtete Schaden ist in der Praxis nicht nachweisbar, und auch die durch manche auf Forstgewächsen lebende Insekten bewirkte Schädigung derselben ist

so gering, dass wir sie in praktischer Hinsicht durchaus vernachlässigen und als unschädlich betrachten können. So verzeichnet z. B. KALTENBACH [XVII, S. 643—678] nicht weniger als 537 auf und von der Eiche lebende Insekten, von denen wir aber höchstens 50 eine wirthschaftliche Bedeutung beimessen können.

Diejenigen Forstinsekten, bei welchen überhaupt eine schädigende Thätigkeit nachweisbar ist, werden nach altem Brauche von den Forstleuten eingetheilt in unmerklich schädliche, merklich schädliche und sehr schädliche.

Als „unmerklich schädlich" bezeichnet man solche Insekten, welche nur ganz unbedeutende Zerstörungen anrichten, also nur abgestorbene Stämme oder Stammtheile befallen, ohne deren technische Brauchbarkeit wesentlich zu beeinträchtigen, oder solche, die am lebenden Baume ihrer Seltenheit oder der Eigenthümlichkeit ihres Frasses wegen weder Absterben, noch sichtbares Kränkeln hervorrufen. Hierher gehören z. B. sehr viele Blattminirer, viele Arten der Blätter rollenden Rüsselkäfer, Gattung Rhynchites, zahlreiche Cynipiden u. s. w.

„Merklich" und „sehr schädlich" nennt man die Insekten nach Massgabe der Ausdehnung des beachtenswerthen Schadens. Die sehr schädlichen gefährden ganze Bestände oder Kulturen, oder auch ganze Reviere in empfindlichster Weise; die merklich schädlichen kommen entweder nur an einzelnen Bäumen oder Horsten vor, oder tödten wenigstens, wenn sie sich auch auf ganze Bestände erstrecken, die Bäume nicht. Sehr schädlich sind z. B. oft der Fichtenborkenkäfer, Tomicus typographus L., der Kiefernspinner, Bombyx pini L., u. s. w. geworden, während der Rothschwanz, Dasychira pudibunda L., Grapholitha tedella CL., Retinia buoliana S. V., u. s. w. nur zu den merklich schädlichen Insekten gehören.

Wir werden uns hauptsächlich nur mit solchen Forstinsekten beschäftigen, welche den beiden letzten Abtheilungen zugerechnet werden, von den unmerklich schädlichen dagegen nur einzelne nebenher erwähnen. Man darf aber nicht verkennen, dass diese Begriffe keine absoluten, sondern nur relative sind, denn in verschiedenen Fällen kann ein und dasselbe Forstinsekt bald nur merklich, bald sehr schädlich auftreten. So ist z. B. die oben nur als merklich schädlich bezeichnete R. buoliana 1883 bei Dresden auf Pillnitzer Revier sehr schädlich aufgetreten.

Rein entomologisch betrachtet, hängt die Grösse der Gefahr, das heisst des möglichen Schadens, von der Menge und Gefrässigkeit des Insektes selbst und davon ab, ob dieses mehr oder weniger leicht Krankheiten, Schmarotzern u. s. w. ausgesetzt ist. Der Kiefernspinner übertrifft z. B. an Gefährlichkeit vielleicht alle anderen Insekten um so mehr, als Frasseigenthümlichkeit und mangelndes Wandervermögen ihn doppelt furchtbar machen. Dann ist nicht unwichtig, ob der Frass durch Larven oder, wie es weniger häufig und dann weniger empfind-

lich der Fall ist, durch das ausgebildete Insekt erfolgt, wie z. B. beim Maikäfer. Eine Ausnahme hiervon macht in erster Reihe der grosse Fichtenrüsselkäfer, Hylobius Abietis L., welcher als Larve ganz unschädlich ist. Zu den hier nicht unwichtigen Eigenthümlichkeiten mancher Insekten gehört deren Vorliebe für gewisse Pflanzentheile. So werden Wurzel- und Weichbastbeschädigungen immer nachtheiliger sein, als solche der Blätter oder des Holzes. Der Frass der grossen Kiefernblattwespe, Lophyrus Pini L., würde weit empfindlicher wirken, wenn ihre Larve auch junge Triebe zerstörte und nicht blos auf alte Nadeln angewiesen wäre. Der Tannenwickler, Tortrix murinana Hbn., wirkt gerade dadurch so empfindlich, dass er bei Massenfrass die jungen Triebe vollständig tödtet, während z. B. der Schaden der einen Fichtenblattwespe, Nematus abietum Htg., dadurch wenig bedeutend wird, weil die Larve nur auf die eben hervorgebrochenen jungen Nadeln angewiesen ist, die Knospen aber meist unberührt lässt, und deshalb die Triebe nicht absterben. Die Kraft des Insektes, ganze Triebe abzubeissen oder abzunagen, erhöht dessen Gefährlichkeit, so z. B. die des Kiefernspinners.

Die Intensität des Schadens, welchen irgend ein Insektenfrass an Holzgewächsen im einzelnen Falle hervorbringt, hängt aber durchaus nicht allein von der Art des Insektes, von dessen Eigenthümlichkeiten, von dessen Menge und von Grösse und Art der Beschädigung selbst ab, sondern wird ausserdem noch bedingt durch die Empfindlichkeit der Pflanze gegen die Beschädigung, und es ist diese Empfindlichkeit wieder sehr verschieden nach Holzart, nach Alter, Gesundheitszustand und Standort der Pflanzen, nach der Jahreszeit der Beschädigung, endlich nach der zufälligen Witterung zur Zeit des Frasses und nach demselben.

Die einzelnen Holzarten lassen sich bezüglich ihrer mehr oder weniger grossen Empfindlichkeit gegen Insektenfrass zwar nicht scharf trennen, immerhin sind aber doch gewisse Unterschiede festzustellen. Die Erfahrung lehrt, dass das weit weniger reproductionskräftige Nadelholz viel mehr Schaden leidet, als Laubholz, dessen grosse Reproductionskraft schon durch seine Fähigkeit, Stock- oder Wurzelausschlag zu treiben, bewiesen wird. Die für Mitteleuropa forstlich wichtigen Laubhölzer treiben alljährlich vollständig neue Blattorgane, die meisten Nadelhölzer erzeugen solche nur an den neuen Trieben. Kein Wunder, dass eine vollständige Entnadelung Kiefer, Fichte oder Tanne viel mehr benachtheiligen muss, als wie die vollständige Entlaubung eine Buche oder Eiche. Aus demselben Grunde erklärt sich auch die grössere Empfindlichkeit der Nadelhölzer gegen die Einwirkung der schwefligen Säure und des Steinkohlenrusses, obgleich die Laubblätter an sich empfindlicher sind, als die Nadeln. [Vergl. v. Schröder in: „Tharander forstliches Jahrbuch“, Band 22 und 23.] Eine vollständige Entnadelung bringt unseren Nadelhölzern den Tod oder wenigstens eine so bedeutende Störung der Ernährung, dass z. B. das Wiederergrünen der Kiefern nach Spannerfrass selbst im Nachjahr vier Wochen später

erfolgt, als das der unversehrten Bäume. Selbst bei nur theilweiser Erhaltung der Altnadeln hat RATZEBURG ein anderes Verhalten der Zweige beobachtet, als vollkommen kahl gefressene zeigten; letztere trieben später und kümmerlicher. Bezüglich der Folgen einer theilweisen Entlaubung steht die nur sommergrüne Lärche den Laubhölzern näher als ihren Verwandten, nicht aber bezüglich des Borkenkäferfrasses, sie wird z. B. durch den Jahr für Jahr wiederkehrenden Frass der Coleophora laricella HBN. nur in einen mehr oder weniger krankhaften Zustand versetzt, aber nicht getödtet. Alte Birken können jahrelang von Scolytus Ratzeburgii JANS., alte Ulmen jahrelang von Scolytus destructor OLIV., Eschen jahrelang von Hylesinus Fraxini FABR. bewohnt werden, ehe sie absterben, während den Nadelhölzern jeder stärkere oder länger dauernde Borkenkäferfrass unmittelbar den Tod bringt. Die verschiedenartigsten Bockkäfer, die Larven der Gattungen Sesia und Cossus hausen in alten Laubbäumen jahrelang, während von Tetropium luridum L. befallene Fichten oder Lärchen in kurzer Zeit absterben. Hierher gehöriger Beispiele liessen sich noch viele bringen. Thatsache ist, dass ein so ausgedehnter Schaden, wie ihn der Borkenkäfer in Fichtenwaldungen, der Kiefernspinner in Kiefernwäldern hervorrufen, dem Laubholzwald vollständig fremd ist. Unter den wichtigeren Nadelhölzern ist unzweifelhaft die Fichte am empfindlichsten gegen Insektenfrass. Für sie ist z. B. die Nonne ein sehr schädliches, für Kiefer ein nur merklich schädliches Insekt. Auch die in Fichtenwaldungen vorkommenden, ausgedehnten Borkenkäferverheerungen beweisen die grosse Empfindlichkeit dieser Holzart. Eigenthümlich ist freilich dem gegenüber die Thatsache, dass sich die Fichte nach starkem, langjährigem Wildverbiss viel leichter und bekanntlich rascher erholt, als die Kiefer und dass sie selbst den Heckenschnitt gut aushält. Dass die Weisstanne, welche erfahrungsgemäss auch grosse Misshandlungen verträgt, dem Insektenfrass gleichfalls unterliegt, wenn auch seltener wie die Fichte, dafür liefern Beweise Tomicus curvidens GERM., Pissodes Piceae ILL., ebenso die wiederholte Entnadelung der jungen Triebe durch den Tannenwickler, Tortrix murinana HBN. Die nicht so gründliche Entnadelung der jungen Triebe der Fichte durch Nematus abietum HTG. verträgt diese Holzart wohl deshalb so gut, weil die Larve die Knospen unzerstört lässt (vergl. S. 148). Dass die Lärche bezüglich der Reproductionskraft den Laubhölzern näher steht als die übrigen Nadelhölzer, wurde oben bereits erwähnt.

Das Alter, in welchem eine Holzart gewöhnlich von einem Forstschädlinge angegangen wird, spricht mit bei der Abschätzung des Grades der Schädlichkeit des letzteren. Gegen grössere, äussere Verletzungen ist altes Holz empfindlicher als junges, d. h. es heilt Wunden, die durch Schälen des Wildes, durch Abschneiden von Aesten oder ähnliche Beschädigungen hervorgerufen wurden, durch Ueberwallung langsamer und daher auch nicht so gründlich aus, wie Jungholz. Gegen Raupen- und Käferfrass ist letzteres dagegen viel empfindlicher. Ganz besonders gilt dies von den Keimlingen, sie mögen durch Raupen ihrer

Blattorgane, sie mögen durch Engerlinge ihrer Wurzeln beraubt worden sein, gleichviel; selbst den Verbiss durch Wild oder Vögel halten die Keimpflanzen schwer aus. Eine kleine ein- oder zweijährige Kiefer oder Fichte wird viel leichter durch Hylobius Abietis getödtet, als eine schon kräftige fünf- bis sechsjährige Pflanze. Die einjährigen Kiefernpflänzchen werden durch die Saateule, Agrotis vestigialis Hfn., sicher getödtet, zweijährige und ältere Pflanzen meist nur beschädigt.

Der Gesundheitszustand der befallenen Pflanzen bedingt ferner den Grad des Schadens insofern, als gesunde, kräftige Individuen viel widerstandsfähiger sind. Hieraus erklärt sich die Erscheinung, dass Laub- und Nadelhölzer, wenn sie bald nach der Verpflanzung, also ehe sie sich vollständig erholt haben, von Insekten angegangen werden, viel eher ein Opfer dieser Angriffe werden, als ein oder mehrere Jahre später. Frisch gepflanzte Laubholzheister werden leichter durch Bupresstiden, Bockkäfer, Borkenkäfer, wie Tomicus dispar Fabr. oder Saxesenii Ratzb. u. s. w., getödtet, als bereits im kräftigen Wuchs stehende junge Bäume. Dass ein krankhafter Zustand der Waldbäume überhaupt mehr schädliche Insekten anlockt, ist bekannt. Beweis dafür ist die Möglichkeit der Fangbäume und die Vermehrung der Borkenkäfergefahr durch Sturmschäden. Trotzdem braucht man nicht anzunehmen, dass Krankheit der Pflanzen oder Bäume die nothwendige Bedingung für den Eintritt von Insektenschäden wäre; begünstigt werden dieselben aber jedenfalls dadurch.

Der Standort ist deshalb von wesentlichem Einfluss auf den Grad des Schadens, weil dieser im allgemeinen desto beachtenswerther wird, je schlechter der Standort und je kümmerlicher in Folge dessen der Wuchs ist. Eine ganze Gruppe von Wicklern lebt vorzugsweise in den auf entkräfteten Böden stockenden, kümmerlichen Kiefern. Sogar in Gesellschaft zahlreicher Rüsselkäferarten tödten sie zwar nur selten eine einzige Pflanze, allein ganze Bestände werden in empfindlichster Weise im Wuchse zurückgehalten, obgleich vielleicht nicht eine einzige Art der dort thätigen kleinen Feinde für sich allein als sehr schädlich bezeichnet werden möchte. Wie höchst nachtheilig wirkt z. B. an Fichten der Frass von Grapholitha pactolana Zll., sowie der von Chermes und Coccus in sogenannten Frostlöchern, während anderenorts der Schaden leichter überwunden wird.

Von Bedeutung ist ferner die Jahreszeit, in welcher die Schädigung erfolgt. Der Frass der Kieferneule ist deshalb ein ganz anderer als der des Kiefernspanners, weil ersterer oft schon im Mai beginnt, während die Raupen des Spanners in der Regel erst im Juli erscheinen. Da sich die kleinen Eulenraupen in die noch frischen Maitriebe einbohren und diese in Folge davon bald absterben, scheint der Eulenfrass gefährlicher zu sein, als der des Spanners. Dieser Schein hat nicht selten zu übereilten Abtrieben befallener Bestände geführt. Beim Kiefernspinner entscheidet über den Grad der Schädlichkeit nicht der Herbstfrass, sondern der Frühjahrsfrass; werden nämlich im Frühjahre die Knospen und jungen Triebe mit zerstört, so ist mit

grosser Wahrscheinlichkeit Absterben der Bäume zu erwarten. Laubhölzer ergrünen nur dann schnell und vollständig, wenn im Frühjahre alle Blätter gründlich zerstört waren; z. B. nach Maikäferfrass. Bleiben noch Blattreste oder fand der Frass erst nach Johannis statt, so treiben in der Regel die Knospen gar nicht oder unvollkommen. Dem Frühjahrsfrass des Schwammspinners, Ocneria dispar L., folgt in der Regel Wiederergrünen im Juli; die verspätete Laubentwicklung hat manchmal zur Folge, dass die Blätter später abfallen als gewöhnlich, zeitig kommender Schnee kann dann grossen Schaden anrichten. Dem Sommerfrass des Rothschwanzes, Dasychira pudibunda L., folgt niemals ein Wiederergrünen der Buchen in demselben Jahre; der directe Schaden desselben ist gering, weil die Blätter schon geraume Zeit ihre Ernährungsfunctionen verrichtet haben, beachtenswerth kann aber bei wiederholtem Frass die Benachtheiligung des Standortes sein, weil die noch warme August- und September-Sonne den unbeschatteten Boden zu sehr austrocknet, überdies aber ein Laubabfall gar nicht eintritt.

Die zufällig eintretenden Witterungsverhältnisse spielen endlich ebenfalls eine wesentliche Rolle, indem durch sie die Entwicklung der Insekten begünstigt oder benachtheiligt, die Widerstandskraft der beschädigten Pflanzen und Bäume erhöht oder vermindert werden kann. Die Störung des Maikäferfluges durch einen kalten, nassen Mai ist bekannt. Im zeitigen Frühjahr erscheinende Raupen, so z. B. die der Kieferneule, werden nicht selten durch Spätfröste und kalte Regen getödtet. Durch zeitig eintretendes Frühjahr und darauf folgenden warmen Sommer kann eine Vermehrung der Anzahl der Generationen vieler Borkenkäfer bedingt, Gefahr und Schaden daher wesentlich erhöht werden. Besonders trockene Jahre vergrössern die nachtheiligen Folgen fast jeden Frasses. So litten z. B. die Reviere der Johannisburger Inspection in Preussen nach Kieferneulenfrass bedeutend mehr als gewöhnlich, weil ihr Wiederergrünen in den trockenen Sommer 1868 fiel und die schon gebildeten Triebe wieder vertrockneten. In einem feuchten Frühjahr und Sommer überstehen viele Nadelholzpflanzen Beschädigungen durch Hylobius, an denen sie in trockener Zeit sicher zu Grunde gegangen wären. Im allgemeinen darf man wohl sagen, dass alle Witterungsverhältnisse, welche das Wachsthum der Holzpflanzen günstig beeinflussen, die nachtheiligen Folgen von Insektenfrass, in der Regel sogar diesen selbst vermindern.

Die sehr und merklich schädlichen Forstinsekten können nun die bestandbildenden Holzarten in zweierlei verschiedener Art beschädigen. Einmal können sie die Gesundheit und das Leben der Forstgewächse bedrohen, andererseits die Brauchbarkeit, beziehungsweise den Marktwerth der Forstproducte vermindern. Die erste Classe bezeichnet man als physiologische, die zweite als technische Schädigungen und theilt demnach die Forstinsekten in physiologisch und technisch schädliche ein. Uebrigens treten beide Schädigungen sehr oft gleichzeitig

auf, und es finden sich zahlreiche Uebergänge von der einen Form zu der anderen.

Hervorragende Beispiele von physiologisch schädlichen Insekten sind der Engerling, der grosse und kleine braune Rüsselkäfer, Hylobius Abietis L., und Pissodes notatus FABR., viele Borkenkäfer, besonders Tomicus typographus L., der Kiefernspinner und der Kiefernspanner, welche sämmtlich bei mässigem Angriff die Bäume kränkeln machen, bei massenhaftem Auftreten dagegen tödten. Dieselben Insekten, welche hier genannt wurden, können, vielleicht mit Ausnahme des Engerlings und der Rüsselkäfer, auch technisch schädlich werden, wenn das durch sie getödtete Holz nicht bald verwerthet werden kann und im Preise verliert; blau gewordene Kiefernklötze kauft niemand gern.

Nur technisch schädlich sind eigentlich blos jene Insekten, welche bereits todtes, gefälltes Holz angehen, z. B. der Schiffswerftkäfer, Lymexylon navale L., welcher die für Schiffsbau brauchbaren Eichenhölzer noch auf der Werft sehr zu schädigen im Stande ist; viele der in abgestorbenen Hölzern lebenden Bockkäfer, Hylotrypes bajulus L., Callidium violaceum L. und variabile L., welche Balken in den Häusern Hausgeräthe und Holzsammlungen oder Vorräthe beschädigen, ebenso viele Arten der Anobiiden aus den Gattungen Anobium, Ptilinus, Lyctus. Die Holzwespen, Sirex, die Holzborkenkäfer, namentlich Tomicus lineatus ER., sind meist nur technisch schädlich, können aber auch physiologisch schädlich werden, wenn sie lebende, kränkelnde Bäume angehen und deren Tod beschleunigen.

Gleichzeitig technisch und physiologisch schaden alle in lebendem Holze hausenden Bockkäfer, so z. B. Cerambyx cerdo L., dessen Larve ganz gesunde Eichen mit daumstarken Frassgängen durchsetzt, Tetropium luridum L., dessen Gänge in Fichten- und Lärchenholz gefunden werden, Saperda carcharias L. in Pappeln und Aspen; ferner die Cossus-Arten, namentlich Cossus ligniperda FABR., dessen Raupe in verschiedenen Laubhölzern starke Gänge frisst, einige Sesien, namentlich Sesia apiformis CL. in Aspen und Pappeln. Andere schaden dadurch physiologisch und technisch, dass die von ihnen verursachte Beeinträchtigung des Baumlebens zugleich Verkrüppelungen der nutzbaren Theile hervorrufen. Beispiel hierzu ist Retinia buoliana S. V., welche junge Kiefern nicht blos physiologisch stark beschädigt, sondern auch durch die bekannten posthornartigen Verkrüppelungen entwerthet. Die Weidenruthengallmücke, Cecidomyia salicis SCHRK., stört nicht blos das Wachsthum der einjährigen Ruthen von Salix purpurea, sondern vernichtet durch die von ihr verursachte Gallbildung auch die Verwendbarkeit der Ruthen zu Korbarbeiten vollständig.

Die durch Insekten hervorgerufenen Störungen des forstlichen Wirthschaftsbetriebes. Vom forstwirthschaftlichen Gesichtspunkte ausgehend, theilt man die schädlichen Insekten auch ein in Kulturverderber

und Bestandsverderber. Wie jedoch durch zahlreiche Uebergangsformen der Unterschied zwischen technisch und physiologisch schädlichen Insekten verwischt wird, so ist das auch hier der Fall, und zwar um so mehr, als forstlich eine scharfe Grenze zwischen Kultur und Bestand nicht gezogen werden kann. Unter Kulturverderbern versteht man im allgemeinen jene Insekten, welche die Gründung eines Bestandes erschweren oder verhindern, unter Bestandsverderbern dagegen jene, welche das Absterben oder Kränkeln älterer Bäume oder ganzer Bestände verursachen.

Zu den Kulturverderbern gehören alle den ausgesäeten Samen zerstörenden Insekten, z. B. die Larven einiger Elateriden, ferner alle jene, welche vorzugsweise die jungen Pflanzen an ihren oberirdischen oder unterirdischen Theilen beschädigen. Unter den Wurzelbeschädigern ist vorzugsweise der Engerling zu nennen, speciell für Nadelhölzer die Kiefernsaateule, Agrotis vestigialis Hfn. und die Larve des Otiorhynchus niger Fabr. Noch weit zahlreicher sind die Beschädiger der oberirdischen Theile der Pflanzen. Einer der schädlichsten oberirdischen Kulturverderber ist der grosse braune Rüsselkäfer, Hylobius Abietis L., in etwas älteren Kiefernkulturen oft auch Pissodes notatus Fabr. Eine grosse Anzahl anderer Rüsselkäfer, die sogenannten grünen und grauen Laub- und Nadelholzrüsselkäfer, einige Borken- und Bastkäfer, zahlreiche Mikrolepidopteren, einige Blattwespen, Schild- und Rindenläuse u. s. w. können als Beispiele gleichfalls hier genannt werden.

Als Beispiele von Bestandsverderbern sind zu nennen viele Borkenkäfer, so namentlich Tomicus typographus L., Kiefernspinner, Nonne, Kiefernspanner und Eule, unter den Rüsselkäfern vorzüglich Pissodes hercyniae Hbst. Zahlreiche Raupen-Arten schaden dem Laubholz, so Processionsspinner, Sesien, Weidenbohrer, Rothschwanz, Schwammspinner.

Sehr viele Insekten sind gleichzeitig Kultur- und Bestandsverderber; sei es, dass sie dies in demselben Stadium der Entwicklung sind, sei es, dass sie in dem einen Stadium nur Kulturen, in dem anderen nur Bestände beschädigen. So schädigt z. B. Tortrix buoliana S. V. als Larve sowohl Kulturen als Bestände, der Maikäfer dagegen als Engerling durch Wurzelfrass nur die jungen Pflanzen, als Imago durch Entblätterung auch ältere Bäume. Hylesinus piniperda L. tödtet als Larve durch seine Frassgänge alte Bäume, schädigt hingegen als Imago durch das Aushöhlen der Triebe nicht blos diese, sondern auch junge Kiefern.

Jede merkliche Beschädigung der forstlichen Kulturpflanzen durch Insekten ist mit Störungen des forstlichen Wirthschaftsbetriebes verknüpft, erstens weil die Vorbeugungs- und Vertilgungsmassregeln directe Kosten verursachen, zweitens weil unter Umständen selbst Verschiebungen im Hauungsplane stattfinden müssen. Alles dies hat eine Verminderung des Waldertrages zur Folge, am meisten, wenn ganze Kulturen zerstört, ganze Bestände oder wenigstens eine grössere

Anzahl von Altbäumen getödtet werden. In Folge von Insektenverheerungen in Nadelholzbeständen, z. B. durch Borkenkäfer- und Nonnenfrass in Fichten-, Spinnerfrass in Kiefernrevieren, kann eine derartige Ueberfüllung des Marktes mit Holz stattfinden, dass dem Waldbesitzer schon durch die gedrückten Preise empfindliche Nachtheile erwachsen. Häufiger noch verursachen die Kulturverderber einen Aufwand an Kosten wegen der Nothwendigkeit, theurere Kulturmethoden anzuwenden, — z. B. Pflanzung besonders kräftiger, älterer, verschulter Pflanzen, — oder durch wiederholt nothwendig werdende Ausbesserungen zum Ersatz der getödteten Pflanzen; Beispiele hiefür sind Engerling und Rüsselkäfer. Eine indirecte Schädigung erleidet der Waldertrag oft dadurch, dass man an den Grenzen besonders gefährdeter Kulturen verhindert ist, mit den Schlägen weiter fortzuschreiten, wenn man die Gefahren nicht vergrössern will, und dies ist eine ganz wesentliche Störung des wirthschaftlichen Betriebes.

Die Bestandsverderber schaden glücklicherweise nur selten in solchem Masse, dass, wie oben erwähnt, eine Ueberfüllung des Marktes mit verkäuflicher Holzwaare eintritt, häufiger geschieht es, dass sie nur den Zuwachs einzelner Bäume oder ganzer Bestände herabdrücken — z. B. Raupen, welche durch ihren Frass die Bäume nicht tödten — oder dass sie die normale Ausbildung der Forstproducte verhindern, z. B. Grapholitha pactolana.

Die Verminderung des Bestandszuwachses kann durch Beschädigung sämmtlicher oder wenigstens der meisten den Bestand bildenden Bäume erfolgen — z. B. durch Nonnenfrass in Kiefern. In solchem Falle ist der Schaden nicht so gross, weil nach wenigen Jahren der volle Zuwachs wieder eintritt. Sie kann aber auch dadurch erfolgen, dass eine grössere oder kleinere Anzahl von Einzelbäumen getödtet wird, z. B. durch den Harzrüsselkäfer, während die anderen unversehrt bleiben. Hier ist der Schaden beträchtlicher, weil die Verminderung der Anzahl der den Bestand bildenden Bäume bis zum einstigen Abtrieb nachtheilig fortwirkt; namentlich ist dies dann der Fall, wenn in Stangen- oder älteren Hölzern ganze Horste absterben, deren Flächen gleichwohl nicht gross genug sind, um einen neuen Anbau derselben zu gestatten. Hier tritt durch langes Freiliegen leicht auch eine Verminderung der Bodenkraft ein, welche erst in später Zeit wieder behoben werden kann.

Ganz bedeutende Störungen des Wirthschaftsbetriebes können dadurch verursacht werden, dass man gezwungen wird, todtgefressene, und sonstig stark beschädigte Bestände, welche nach dem Hauungsplan eigentlich erst in viel späterer Zeit zur Nutzung gelangen sollten, schon früher zum Abtrieb zu bringen. Damit trotzdem der Hiebssatz nicht allzusehr überschritten, der Markt nicht mit Holz überfüllt wird, ist es dann nicht selten nothwendig, überreife, bereits zum Hieb gestellte Bestände stehen zu lassen, wodurch weitere Zuwachsverluste erfolgen. Solche Störungen der Hiebsordnung wirken nachtheilig oft für ganze Umtriebszeiten und noch länger.

Der Verminderung des Ertrages durch die nicht blos physiologisch, sondern auch technisch schädlichen Insekten wurde oben bereits gedacht. Wohl nur in ganz besonderen Fällen treten diese Schäden so massenhaft auf wie z. B. durch Cecidomyia salicis SCHRK., oder Tortrix buoliana S. V. Meist hat man es hier glücklicherweise nur mit stärkeren oder schwächeren Einzelbeschädigungen zu thun. Störungen und Erschwerungen des forstlichen Betriebes können auch sie in ausgedehnter Weise mit sich bringen, wie die gezwungene Wahl gewisser Fällungszeiten, z. B. Sommerfällung wegen Tomicus lineatus ER.

Mancherlei Ertragsopfer und Störungen des Betriebes bedingen endlich in directer und indirecter Weise die gegen Insektenschäden zu ergreifenden Vorbeugungs- und Vertilgungs-Massregeln; so verursacht z. B. mehrjähriges Liegenlassen der Schläge, um den Rüsselkäferfrass zu vermindern, einen Verlust an Zuwachs. Oeftere Fällung von Fangbäumen, um Borkenkäferschäden vorzubeugen, bringt nicht selten Ertragsverluste mit sich, weil die Erntekosten derartiger Einzelhölzer sich oft etwas höher, die Verkaufspreise dagegen etwas niedriger stellen, als in den Schlägen. Entrinden von Nutz- und Brennhölzern drückt den Ertrag aus demselben Grunde herab.

Directe Geldopfer fordern endlich alle Vertilgungsmassregeln, z. B. das Einsammeln der Rüssel- und Maikäfer, sowie die Anlegung von Theerringen gegen den Kiefernspinner.

KAPITEL VI.

Entstehung, Abwehr und wirthschaftliche Ausgleichung grösserer Insektenschäden.

Die durch Insekten verübten Beschädigungen des Waldes sind zwar häufig und vielfach sehr bedeutend, dagegen kommen sie glücklicherweise durchaus nicht überall und nicht in jedem Jahre vor. Wir haben daher in diesem Kapitel zunächst zu untersuchen, welche Umstände das Eintreten grösserer Insektenverheerungen veranlassen. Haben wir die Ursachen ihres Auftretens erkannt, so werden wir im Stande sein, Vorbeugungsmassregeln gegen sie zu treffen. Sind aber, wie dies leider öfters vorkommt, trotz aller Vorkehrungen, doch grössere Insektenfrasse entstanden, so müssen wir dieselben zunächst bekämpfen und dann die den Forsten und ihrer Bewirthschaftung zugefügten Schäden allmälig wieder zu heilen versuchen. Hierzu gibt dieses Kapitel Anleitung.

Die Entstehung grösserer Insektenverheerungen.

In jedem, auch dem best bewirthschafteten und sorgfältigst beschützten Forste lebt stets eine grosse Anzahl von Insekten auf Kosten der in ihm gezogenen Holzpflanzen. Werden durch sie, wie wir auf S. 146 auseinandersetzten, theoretisch genommen, die Bäume auch stets geschädigt, so ist dieser Schaden unter normalen Verhältnissen doch so unmerklich, dass ihm keinerlei wirthschaftliche Bedeutung zukommt. Diesem glücklichen Zustande wird nun häufig dadurch ein Ende gemacht, dass ein Forstinsekt plötzlich in grösserer Menge auftritt, rasch zu unzählbaren Schaaren anwächst, und nun die Waldung und ihre rationelle Bewirthschaftung auf das empfindlichste bedroht. Zwei verschiedene Ursachen können ein solches plötzliches Massenauftreten bedingen, nämlich entweder Ein-

wanderung aus einem anderen Reviere oder starke Vermehrung des in dem Reviere selbst bisher nur in mässiger und daher bedeutungsloser Menge vorhandenen Thieres.

Einwanderung von aussen ist nur in selteneren Fällen die Ursache eines Insektenfrasses. Vielfach beruhen die Angaben, dass eine solche plötzliche Einwanderung eines Forstschädlings stattgefunden, vielmehr auf grundlosen Behauptungen lässiger Forstbeamter, welche es so verdecken wollen, dass ihre Sorglosigkeit einen anfänglich kleinen und bei gehöriger Vorsicht und Aufmerksamkeit leicht zu unterdrückenden Frass zu einer nunmehr schwer zu bekämpfenden Calamität hat anwachsen lassen. Wir haben aber andererseits auch ganz beglaubigte Beispiele für Massenüberwanderung, besonders bei der Nonne.

Bis zum Jahre 1853 waren die ostpreussischen Waldungen von dem bereits seit 1845 in Polen und Lithauen wüthenden Nonnenfrass verschont. Erst in der Nacht vom 29. zum 30. Juli 1853 traten ganz plötzlich gewaltige Schwärme von Nonnenfaltern aus den östlich gelegenen russisch-polnischen Provinzen in den Regierungsbezirk Gumbinnen über und verbreiteten sich sofort über einen Flächenraum von circa 60 Quadratmeilen. Diesem Ereigniss fiel im folgenden Jahre ein wesentlicher Theil der Kiefernbestände der Forstinspection Gumbinnen-Goldap zum Opfer. Sodann wurden in der Nacht vom 23. zum 24. Juli 1854 die Forstinspection Gumbinnen-Insterburg und circa drei Viertel der Inspectionen Gumbinnen-Tilsit und Pillkallen von ungeheuren, aus dem angrenzenden Königsberger Bezirk kommenden Schwärmen von Nonnenfaltern beflogen. Dieser zweiten Invasion folgte ein so arger Frass, dass fast alle Fichtenbestände der genannten Inspectionen vernichtet wurden.

Auch die Borkenkäfer, besonders Tomicus typographus L., gehören zu den Insekten, welche mitunter nach Einwanderung von aussen Verheerungen anrichten. Das Ueberfliegen derselben auf kleine Entfernungen ist wohl zweifellos, da nicht selten plötzlich nesterweises Absterben von Fichten in Beständen erfolgt, in welchen sich vorher sicher keine Borkenkäfer zeigten. Es ist auch gewiss, dass von Holzvorrathsplätzen und Brettsägen, welche aus anderen Gegenden mit Borkenkäfern besetztes Holz erhielten, bis dahin völlig borkenkäferfreie Waldungen inficirt wurden. Fraglich und schwer zu bestimmen ist dagegen, bis zu welchen Entfernungen ein Ueberschwärmen möglich ist. Ein Beispiel für weites Ueberfliegen von T. typographus theilt uns Herr Oberforstmeister H. Tiedemann aus dem Gouvernement Nishny-Nowgorod mit. Mitten in einem im Kreise Arsamass liegenden Kronforst von 2500 *ha*, der fast ausschliesslich aus Laubholz besteht, befinden sich zwei 50, beziehungsweise 60 *ha* grosse Fichtenbestände. In beiden war kein Windbruch, keine Lichtung, vielmehr guter voller Schluss, und es waren nie Borkenkäfer in ihnen aufgetreten. Da zeigte

sich plötzlich im Jahre 1883 der Borkenkäfer so stark, dass sofort 1000 Fichtenstämme gefällt und mit nachfolgender Verbrennung der Rinde geschält werden mussten. Das Auftreten des Borkenkäfers ist hier nur durch Ueberfliegen zu erklären. Die nächsten Fichtenbestände sind aber 15 bis 20 *km* und solche, in denen ein starker Borkenkäferfrass zur Zeit der Infection des fraglichen Bestandes herrschte, circa 50 *km* entfernt.

Massenvermehrung bereits angesiedelter Schädlinge. In den meisten Fällen treten aber Verheerungen in unseren Forsten dadurch auf, dass Insekten, welche in mässiger Anzahl dauernd in dem betreffenden Reviere einheimisch sind und bisher keinerlei merklichen Schaden verursachten, sich plötzlich stark vermehren und nun schädlich werden. Ja betrachten wir die wichtigsten forstschädlichen Insekten unbefangen nach Lebens-, Nahrungs- und Fortpflanzungsweise und vergegenwärtigen wir uns die in unseren Forsten herrschenden Bestands- und Betriebsverhältnisse, so dürfen wir uns viel weniger darüber wundern, dass in letzteren von Zeit zu Zeit grössere Insektenverheerungen auftreten, als vielmehr darüber, dass solche Schädigungen nicht viel öfter oder gar dauernd vorkommen. Sind doch in unseren Forsten alle Bedingungen gegeben, welche ein Massenauftreten von Insekten, die sich von den bestandsbildenden Holzarten nähren, begünstigen können! Betrachten wir dies näher.

Die sehr schädlichen Forstinsekten gehören zunächst stets zu den gemeinsten Insekten der betreffenden Fauna. Kiefernspinner und grosser brauner Rüsselkäfer sind bekannte Beispiele solcher in jedem Kiefernreviere häufiger zu findenden Schädlinge. Hierbei dürfen wir nicht vergessen, dass zum Auffinden mancher ganz gemeiner Insekten immerhin eine genaue Kenntniss ihrer Lebensweise und ihrer Schlupfwinkel gehört, und dass in Revieren, auf denen der Laie ein bestimmtes Insekt vermisst, der Kenner es leicht in Menge findet. Solche dauernd von bestimmten Forstschädlingen in allerdings unschädlicher Menge besetzte Stellen unserer Waldungen sind, um mit ALTUM [**XVI**, 2. Aufl. Bd. 3, I. S. 7] zu reden, die Herde, von welchen aus in Folge ungenügender Aufsicht seitens des Forstpersonales die Schädlinge sich bei günstiger Gelegenheit über das ganze Revier verbreiten und nun als ernsthafte Feinde desselben auftreten können.

Es kommt allerdings der Fall vor, dass Insekten, welche in den Handbüchern als Forstschädlinge aufgeführt werden, in den Sammlungen seltener und von Liebhabern gesucht sind. Dies beruht einestheils darauf, dass der eigentliche tiefe Hochwald dem Insektensammler

weniger leicht zugänglich ist, als Feld, Garten und Busch; andererseits entziehen sich viele wirkliche Schädlinge, als Imagines, den gewöhnlichen Sammelmethoden der Insektenliebhaber, so z. B. die schnell fliegenden und nur bei grösserer Hitze schwärmenden Buprestiden, deren Häufigkeit erst bei Zucht aus Frassstücken erkannt wird. Alsdann sind manche wirkliche Schädlinge nur auf gewisse, von Sammlern weniger besuchte Gegenden beschränkt, z. B. Callidium hungaricum Hbst., — C. insubricum Germ. — welches bis jetzt nur als Seltenheit aus den südlichen Gebirgen bekannt war, noch in neueren Katalogen mit 80 Pfg. das Stück angeboten und dennoch von Altum als wesentlicher Schädiger des Bergahorns bezeichnet wird. [XVI, 2. Aufl., Bd. 3 I, S. 335.]

Die Herde für die Verbreitung der Forstschädlinge werden je nach der Natur des betreffenden Thieres und der Beschaffenheit des Einzelrevieres sehr verschieden sein, und müssen wir in dieser Hinsicht auf den speciellen Theil dieses Werkes verweisen.

Die wirklichen Forstschädlinge gehören ferner alle zu den Insekten, welche reichliche Nachkommenschaft erzeugen, und besonders ist bei denjenigen, welche unter günstigen Verhältnissen eine mehrfache Generation haben können, die Vermehrung eine geradezu staunenswerthe.

Einige Beispiele mögen dies erläutern. Nehmen wir an, ein Nonnenweibchen habe im Jahre 1880 ein Häufchen von 150 Eiern (vergl. S. 88) abgelegt, so kann unter günstigen Umständen wohl ein Drittel dieser Eier im Jahre 1881 Weibchen liefern, die begattet werden und selbst wieder je 150 Eier, also im Ganzen 7500 Eier legen. Nehmen wir nun wieder an, dass nur ein Drittel dieser Eier, also 2500 Stück, im Jahre 1882 sich zu fortpflanzungsfähigen Weibchen entwickeln, von denen jedes wieder 150 Eier legt, so beträgt die Zahl der von den Nachkommen eines einzigen Weibchens producirten Eier bereits jetzt 375000 Stück.

Noch schlimmer wird das Verhältniss bei T. typographus, besonders wenn derselbe, wie z. B. 1874 im Böhmerwalde, drei Bruten macht. Nehmen wir an, ein Mitte April fliegendes Weibchen habe in seinem Muttergange 90 Eier abgelegt, so können wir wiederum mit Sicherheit darauf rechnen, dass im Anfang Juni wenigstens 30 Stück davon zu fortpflanzungsfähigen und wirklich begatteten Weibchen sich entwickeln. Legt jedes dieser 30 Weibchen wieder einen Muttergang mit 90 Eiern an, produciren sie also zusammen 2700 Stück, und wird Anfang August beim dritten Fluge wieder nur ein Drittel davon zu Weibchen, so nagen diese schon 900 Muttergänge und belegen sie mit 8100 Eiern. Gelangt von diesen wieder nur ein Drittel im nächsten Frühjahr zum Eierlegen, so kommen beim ersten Fluge im April bereits 27000 Nachkommen des einen im vorhergehenden April geflogenen Weibchens zur Fortpflanzung und können nun 2430000 Eier ablegen.

Ferner ist der Charakter des pflanzengeographischen Gebietes, welches den grössten Theil derjenigen Wälder enthält, die heute der rationellen Forstwirthschaft erschlossen sind, und welches GRISEBACH [Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung] als das Waldgebiet des östlichen Continentes bezeichnet, ein solcher, dass er durch Darbietung fast unerschöpflicher gleichartiger Nahrungsquellen die Insektenvermehrung ungemein begünstigt.

Dieser Charakter besteht namentlich darin, dass in dem genannten Gebiete ausgedehnte, aus einer einzigen Holzart gebildete, oder nur aus wenigen Holzarten gemischte Bestände auch in denjenigen Gegenden die Regel bilden, in welchen durch die Thätigkeit des Menschen noch keine Veränderung des Waldcharakters stattgefunden hat.

Auch dort, wo der ursprüngliche Charakter des Waldes ein mehr gemischter war, wie in den Laubwäldern der Auen unserer grösseren Ströme, hat die Forstwirthschaft seit Anfang dieses Jahrhunderts aus wirthschaftlichen Rücksichten häufig künstlich grössere, gleichartige, reine Bestände geschaffen.

Dass solche gleichmässige Bestände, in denen die Insekten, deren Jugendzustände vielleicht eben einen Baum getödtet haben, bereits in nächster Nähe die nöthigen Bedingungen für das Gedeihen der wiederum von ihnen selbst hervorgebrachten Brut, die für diese dienlichen Wohn- und Nährpflanzen finden, das Auftreten einer Insektenverheerung mehr begünstigen, als z. B. die aus den verschiedensten Pflanzenarten gemischten tropischen Urwälder, ist leicht zu erkennen. Dass reine Bestände, — wir erinnern an die norddeutschen Kiefernhaiden, die Fichtenwälder der mitteldeutschen und österreichischen Gebirge, die ungarischen Eichen-, die die Ostsee umkränzenden Buchenwälder, — den beiweitem grössten Theil der mitteleuropäischen Wirthschaftswälder ausmachen, weiss jeder Forstmann. Aber auch die künstlich durch die menschliche Thätigkeit noch nicht verjüngten Urwälder bilden häufig reine oder wenig gemischte Bestände. Die Gebirgsurwälder unserer Zone bestehen z. B. vorherrschend aus Nadelhölzern, und zwar meist nur aus Fichten und Tannen. Die Eiche bildet [GRISEBACH I, p. 90] ferner im russischen Tieflande einen breiten Waldgürtel zwischen dem finnischen Meerbusen und der Steppengrenze, östlich bis zum Ural hin, der ihrer weiteren Ausbreitung eine Grenze setzt. Kommt in solche Waldungen einmal ein grösserer Insektenfrass — wir erinnern hier an den von 1871 bis 1875 durch den Fichtenborkenkäfer in dem Böhmerwalde verursachten Schaden — so ist die Vermehrung des Schädlings eine ganz unglaubliche. In Krumau im Böhmerwalde hat man auf einem Quadratmeter Rinde 1400 bis 4800 Larven gezählt.

Wirthschaftliche Rücksichten haben ferner dazu geführt, dass den Insektenschäden weniger ausgesetzte Holzarten, also vornehmlich Laubhölzer und speciell die Buche, auf grosse Strecken durch gegen solche sehr empfindliche Holzarten, durch Nadelhölzer, ersetzt wurden.

In Norddeutschland ist dieser Vorgang ein sehr häufiger. Am westlichen Harze, in vielen Waldrevieren des Erzgebirges, hat z. B. die Fichte ziemlich allgemein die Buche verdrängt, der bekannte Wermsdorfer Wald in Sachsen ist seit Anfang dieses Jahrhunderts aus einem Laubwalde durch künstliche Verjüngung in einen Nadelwald übergeführt worden, ebenso der Colditzer Wald. Folgen einer solchen Umwandlung nun zwar durchaus nicht immer Insektenverheerungen auf dem Fusse — der Wermsdorfer Wald ist z. B. fast ganz von solchen verschont geblieben — so ist die Chance für dieselben doch auf jeden Fall eine viel grössere geworden. Auch der Umstand, dass der Holzmarkt das Tannenholz viel weniger liebt, als das Fichtenholz, hat in vielen Revieren die Ersetzung der von einer geringeren Anzahl Insekten bedrohten Tanne durch die viel stärker gefährdete Fichte veranlasst.

Endlich schliesst die rationelle Forstwirthschaft von selbst die in der Wildniss vorkommende Art der Beschränkung eines Insektenfrasses aus, welche darin liegt, dass bei grösseren Verheerungen eben sämmtliche zusammenhängende Bestände der angegriffenen Holzart ein- und die betreffenden Schädlinge durch Nahrungsmangel zu Grunde gehen. Der Forstmann sorgt ja auch nach dem völligen Eingehen grösserer Bestände stets wieder für die Neubestockung der betreffenden Flächen, und ein Wechsel der Holzart ist häufig nicht möglich.

Dass in der Wildniss wirklich ein Wechsel der Baumarten auf weite Flächen hin vorgekommen ist, wurde zuerst von Steenstrup für Seeland nachgewiesen, wo in den Waldmooren die Reste von Aspe, Kiefer, Eiche, Erle übereinanderliegen und uns so beweisen, dass diese Bäume in säcularer Aufeinanderfolge abwechselnd die Hauptbestandtheile der jeweiligen seeländischen Wälder gebildet haben. Ist nun diese Verdrängung der einen Holzart durch eine andere von Vaupell zunächst auf veränderte Bodeneinflüsse zurückgeführt worden, so dürfte doch speciell bei der Verdrängung der Kiefer vielleicht auch Insektenfrass eine Rolle gespielt haben, ohne dass ein solcher übrigens bis jetzt nachgewiesen wäre.

Beispiele von Flächen, auf denen ein künstlicher Wechsel der Holzart augenblicklich einfach unmöglich ist, liefern uns die norddeutschen Sandflächen, wo die Kiefer der einzige zugleich anbaubare und einen höheren Ertrag liefernde Baum ist.

Auch die von der neueren Forstwirthschaft besonders bevorzugten Kahlschläge, sowie die durch sie bedingte Bestandsgründung durch

Nachverjüngung sind nicht ohne Einfluss geblieben auf die Vermehrung der für das Eintreten grösserer Insektenfrasse günstigen Bedingungen.

Sind nämlich auch die im Plenterbetriebe bewirthschafteten Waldungen und die durch Vorverjüngung gegründeten Bestände durchaus nicht etwa absolut gegen Insektenschäden geschützt — dies beweisen z. B. nicht blos die im vorigen Jahrhundert so gewaltig aufgetretenen Borkenkäferverheerungen am Harz- und im Thüringerwalde, sondern auch in neuester Zeit dieselben Verheerungen im Plenter- und Urwaldgebiete des Böhmerwaldes — so wird durch die genannten neueren Betriebs- und Bestandsgründungsarten doch einzelnen schädlichen Insekten die Massenvermehrung sehr erleichtert. Der grosse braune Rüsselkäfer wird sich z. B. in Wäldern mit Kahlschlagwirthschaft, in denen die örtlichen Boden- und Holzabsatzverhältnisse ein vollständiges Roden der Stöcke nicht zulassen, viel stärker vermehren können, als in Plenterschlägen, da ihm in jenen viel massenhafteres Brutmaterial zur Verfügung steht. Desgleichen ist eine mit ausgiebiger Bodenverletzung verbundene Verjüngung durch Saat oder Pflanzung der Engerlingvermehrung beiweitem günstiger, als die vielfach fast ohne Bodenverletzung ausführbare Vorverjüngung, welche überdies keine so bequemen, freien Schwärmflächen darbietet.

Auch zufällige, aber im grossen Durchschnitt doch immer recht häufig eintretende Naturereignisse schaffen oft plötzlich ganz besonders günstige Bedingungen für die Massenvermehrung der Schädlinge. Hierher gehören besonders Wind- und Schneebrüche, die ja in vielen Fällen die nächste Veranlassung zu Borkenkäferfrassen sind.

Wir dürfen ferner nicht vergessen, dass öfters ein Insektenschaden wieder die Veranlassung eines zweiten, secundär eintretenden sein kann. So folgt Borkenkäferfrass häufig auf Nonnen- oder Kiefernspinnerfrass, weil ein Raupenfrass, wenn er auch nicht direct zum Absterben der befallenen Bestände führt, doch ein Kränkeln der Bäume hervorruft, und diese daher für Borkenkäferangriffe prädisponirt. Die in den Fünfziger und Sechziger-Jahren dieses Jahrhunderts in den ostpreussischen Waldungen auf den Nonnenfrass folgende Borkenkäferverheerung ist eine gute Illustration dieses Satzes.

Die Beschränkung der Insektenschäden durch natürliche Einflüsse.

Aus allem bisher Gesagten geht also hervor, dass viel weniger die Frage zu lösen ist: Wie entstehen plötzliche Insektenverheerungen? Als vielmehr die: Welche natürliche Einflüsse beschränken in unseren Waldungen und Forsten die Vermehrung der Forstschädlinge derartig, dass sie nur von Zeit zu Zeit grössere Verheerungen anrichten können?

Solche Einflüsse werden ausgeübt: 1. Von der Witterung; 2. von den insektentödtenden Pilzen; 3. von den insektentödtenden thierischen Parasiten; 4. von den insektenfressenden Thieren.

Als **insektentödtende Witterungseinflüsse** können wirken Temperatur, Feuchtigkeit und Winde.

Temperatureinflüsse können entweder als extreme, dem Insekt nicht mehr ertragbare Wärme- oder Kältegrade schädlich wirken, oder auch durch plötzlichen und für eine bestimmte Jahreszeit abnormen Wechsel das Insektenleben gefährden. So hohe Temperaturen wie erforderlich sind, um ein Insekt durch directe Wirkung zu starker Hitze zu tödten, dürften im natürlichen Kreislaufe des Naturlebens unserer Breiten kaum vorkommen. Dagegen tritt bei uns nicht selten der Fall ein, dass Insekten, vom Froste plötzlich überrascht, in Menge erfrieren, nachdem die mit dem Sinken der Temperatur eintretende Erstarrung ihnen die Erreichung sicherer, frostfreier Schlupfwinkel unmöglich gemacht hat.

Als Beispiel kann man die Verhältnisse des Winters 1864—1865 anführen, in welchem in Revieren der Mark und der Provinz Sachsen die ungewöhnlich lange auf den Bäumen gebliebenen Raupen des Kiefernspinners und des Kiefernspanners, und zwar erstere schon Mitte December bei —12·5° C., letztere erst bei bedeutend stärkerer Kälte im Januar erfroren [**XV**, I. p. 64]. Dagegen ist die Wirkung sogar sehr strenger Kälte auf die normalen Ueberwinterungsstadien unserer Insekten eine nicht sehr grosse. Im Sommer 1854 hatte in Ostpreussen die Nonne ihre Eier häufig auf die Rinde frei abgelegt und diese erfroren nicht in dem harten Winter 1854—1855, soviel Hoffnung man sich auch bei 30—35° C. Kälte darauf gemacht hatte.

Nach den Beobachtungen von Regener [vergl. S. 116] können frei liegende Kiefernspinnerraupen bis —12·5° C. vertragen. Die anderen Stadien erfrieren eher, die Puppen bei —6° C., die Falter bei —7·5° C., die Eier bei —10° C. Nach Duclaux [Comtes rendus, Bd. 83, S. 1079] vertragen die Eier des Seidenspinners sehr gut einen zweimonatlichen Aufenthalt in einer Temperatur von —8° C.

Von einer mittelbaren Schädigung durch Temperatureinflüsse kann man in den Fällen reden, in welchen starke Temperaturschwankungen innerhalb des Winters eine abnorme Unterbrechung der Winterruhe hervorbringen.

Die Feuchtigkeit kann ebenfalls der Insektenwelt vielen Schaden zufügen. Starke Platzregen zur Flugzeit der Schmetterlinge können eine grosse Menge derselben vertilgen und auch Raupen, Schmetterlings- sowohl wie Blattwespenraupen, gehen nach solchen oft massenhaft ein. Starke Durchfeuchtung der Bodendecke im Winter wird den überwinternden Larven und Puppen gefährlich, und zwar theils direct, theils durch Begünstigung der Pilzvegetation (vergl. S. 164).

Dass starke **Winde** dem Insektenleben gefährlich werden können, davon haben wir nur vereinzelte, aber sehr drastische Beispiele. Besonders sind grosse Flüge der Nonne, durch heftige Stürme auf die Ostsee getrieben, daselbst umgekommen.

Forstmeister SCHULTZ [„Der Nonnen- und Käferfrass in Ostpreussen und Russland von 1845 bis 1867 und 1868" in „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", V, 1873, p. 173] berichtet:

„Dass die Nonne aber schon 1856 nicht eine grössere Verbreitung gegen Nordosten zu gefunden hat, soll, wie mir von Petersburg mitgetheilt worden, darin begründet sein, dass über Liv- und Kurland in der zweiten Hälfte des Monats Juli 1856 ein mehrtägiger orkanartiger Sturm geherrscht hat, welcher, scharf aus Südosten kommend, die wahrscheinlich im Schwärmen begriffenen Schmetterlinge auf ihrem nordöstlichen Zuge nach dem Innern von Livland erfasst und ins Meer getrieben haben soll. Nach diesem Sturm ist nämlich angeblich die kurländische Küste von Liebau bis Windau auf eine Strecke von 70 Werst — also auf ohngefähr gleich viel Kilometer — 1/2 Fuss, d. h. 15 *cm*, dick und 1 Faden, d. h. ohngefähr 2 *m* breit, mit den von den Wellen ausgespülten Schmetterlingen bedeckt gewesen, welche darnach von den Strandbewohnern als Dungmaterial auf die Felder gefahren worden sind. Auch an den preussischen Küsten sind 1854, 1855 und besonders 1856 Nonnenfalter in unzählbarer Menge vom Wasser, mitunter noch lebend, angetrieben, bis fast nach Danzig hinauf, bei Labiau am kurischen Haff, beim Seebad Kranz, bei Pillau und längs der Nehrung. Ebenso versicherten zu jener Zeit Seefischer dem Unterzeichneten, grössere Schwärme dieser Falter 3 bis 5 Meilen vom Strande auf der Ostsee angetroffen zu haben. In einem dergleichen Falle sollen Boot und Segelzeug mit Faltern sehr stark beflogen worden sein."

Die insektentödtenden Pilze.[1]) Wir wissen heutzutage, dass eine grössere Anzahl von Krankheiten erzeugt wird durch in das Innere des menschlichen und thierischen Organismus eindringende, daselbst fortwuchernde und gefährliche Zersetzungserscheinungen hervorrufende niedrige Pilzformen. Diese Krankheiten entstehen durch Uebertragung von Pilzkeimen auf den **gesunden** Körper. Man nennt sie „**Mykosen**". Als Beispiel sei hier nur kurz der Milzbrand erwähnt. Die Pilze sind also die **Ursache**, nicht etwa eine Folge oder eine Begleiterscheinung der betreffenden Krankheiten. Es gehen auch alljährlich viele Insekten an solchen Mykosen zu Grunde. Das bekannteste Beispiel liefern unsere Stubenfliegen, die man im Herbste häufig todt an den Wänden und Fensterscheiben sitzen sieht, den Körper bedeckt von einem dünnen Flaum von Pilzfäden und umgeben von einem kleinen Hofe von Staub, welcher aus den von diesem Pilze erzeugten Keimen besteht.

Die Anzahl der durch Mykosen getödteten Insekten ist eine viel grössere, als man gewöhnlich annimmt. DE BARY sagt: „Durchsucht man

[1]) Dieser Abschnitt ist nach den S. 181 angegebenen Quellen von mir zusammengestellt und nach einer von Herrn Prof. DE BARY in Strassburg gütigst vorgenommenen kritischen Durchsicht nochmals überarbeitet worden. Wir ergreifen mit Vergnügen diese Gelegenheit, Herrn Prof. DE BARY, welcher auch die zweite Correctur durchgesehen hat, unseren herzlichsten Dank für seine Freundlichkeit auszusprechen. H. NITSCHE.

aufmerksam das Laub und Moos des Waldbodens in feuchter Jahreszeit, so erstaunt man über die Menge der daselbst verborgenen pilzbehafteten Thiere." Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass manches in der älteren forstlichen Literatur berichtete Massensterben von Forstschädlingen, welches von den Beobachtern direct auf Witterungseinflüsse zurückgeführt wurde, nur indirect mit letzteren zusammenhängt, insofern als sie nur die Vermehrung der insektentödtenden, dem Praktiker häufig nicht ohne Weiteres in ihrer wahren Natur erkennbaren Pilze begünstigt haben. Neuere Untersuchungen haben es auch unzweifelhaft festgestellt, dass es in verschiedenen Fällen wirkliche Pilzepidemien gewesen sind, die eine schnellere Beendigung und gründliche Unterdrückung grösserer forstlicher Insektenverheerungen bewirkt haben. Es gilt dies besonders von dem Frasse der Kieferneule, welche massenhaft durch einen nahen Verwandten des Stubenfliegenpilzes, durch Entomophthora Aulicae REICHARDT getödtet wird, sowie von den Kiefernspinnerraupen, welche durch Botrytis Bassiana BALS., denselben Pilz, welcher die als Muskardine bekannte Seidenraupenkrankheit verursacht, sowie von Isaria farinosa FRIES, beziehungsweise Cordyceps militaris FRIES hingerafft werden.

Bezeichnen wir als Pilze alle chlorophyllfreien Kryptogamen, so finden wir Insektentödter sowohl unter den Schizomyceten, als unter den Entomophthoreen und Ascomyceten.

Als Schizomyceten, Spaltpilze, bezeichnet man „einzellige Pflanzen, die sich durch wiederholte, meist nur in einer Richtung des Raumes erfolgende Theilung vermehren und zum Theil auch durch endogen gebildete Sporen fortpflanzen. Sie leben isolirt oder in verschiedener Weise vereinigt in Flüssigkeiten und in lebenden oder todten Organismen, in welchen sie Zersetzungs- und Gährungserscheinungen hervorrufen". Es sind die kleinsten Organismen, welche wir kennen.

Von durch Spaltpilze erzeugten Mykosen kennen wir bei Insekten genauer nur zwei, die „Schlaffsucht" und die „Faulbrut". Die erstere kommt bei dem Seidenspinner, die zweite bei der Honigbiene vor.

Die „Schlaffsucht" — flaccidezza, flacherie, maladie des morts-blancs, maladie des morts-flats — ist die jetzt herrschende Krankheit der Seidenraupe. Sie trat Ende der Sechziger-Jahre mit schreckenerregender Heftigkeit auf und tödtete im letzten Jahrzehnt noch immer ein Viertel der Ernte. Die Krankheit tritt gewöhnlich bald nach der vierten Häutung oder zur Zeit der Spinnreife auf und ist durch ihren acuten Verlauf ausgezeichnet. Die kranken Thiere zeigen wenig äussere Symptome: man beobachtet mangelnde oder verminderte Fresslust, die kranken Raupen werden träge, langsam in ihren Bewegungen, kriechen vom Futter weg, werden weich und schlaff und bekommen das Ansehen eines leeren, gefalteten Darmes. Die Nahrung wird unvollkommen verdaut, häufig lässt sich eine progressiv fortschreitende schwarze Farbe der Raupe constatiren, während in anderen Fällen die kranken Thiere das Aussehen gesunder selbst bis zum Tode bewahren. Bald nach dem Tode werden die Leichen — morts-blancs, morts-flats — weich bis zum Zerfliessen, sind nach 24 bis 48 Stunden tiefdunkel gefärbt, mit übelriechenden Gasen und schwarzbrauner, von Spaltpilzen wimmelnder Jauche gefüllt. In letzterer finden sich zunächst die gewöhnlichen, bei jeder Fäulniss auftretenden, beweglichen Bacterien. Diese treten aber erst kurz vor dem Tode der Raupe auf, während bereits in den ersten Krankheitsstadien in dem durch sie milchig getrübten

Magensafte der Raupen die rosenkranzförmigen Ketten des **Micrococcus Bombycis** Cohn erscheinen. Es besteht dieser Pilz aus ovalen Zellen von höchstens 0·5 μ [1]) Durchmesser, ähnlich denen, die bei der Harngährung gefunden werden; dieselben sind entweder einzeln oder paarweise oder zu 4 bis 8 an einander gereiht, ja selbst zu längeren gekrümmten Ketten verbunden (Fig. 95). Dieser Spaltpilz wird von Pasteur und Cohn als der wirkliche Erzeuger der Krankheit in Anspruch genommen. Durch inficirte Nahrung kann diese Krankheit übertragen werden, und so angesteckte Raupen sterben schon nach 24 bis 48 Stunden. Eine erbliche Uebertragung der Krankheit kommt nicht vor, dagegen bleiben diese Spaltpilze Jahre lang lebensfähig [Bollinger **7**, S. 41 ff.].

Die „Faulbrut" der Bienen ist die gefährlichste aller Bienenkrankheiten und vernichtet nicht selten in kurzer Zeit den Bienenstand ganzer Landstriche. Sie kam wahrscheinlich schon seit alten Zeiten vor, war aber in früheren Jahren jedenfalls seltener. Seit 15 bis 20 Jahren gewinnt sie immer mehr an Verbreitung. Die Krankheit befällt hauptsächlich die Larven der Bienen. Die erkrankten Larven werden welk und schlaff, fallen zusammen und gehen nach kurzer Krankheitsdauer zu Grunde. Die abgestorbenen Larven zeigen ein weiches, schmieriges Ansehen, eine trüb-weissliche oder gelbliche Farbe, zerfliessen zu einem dicken Brei, oder werden trüb-grau bis schwärzlich und zeigen bei der Eröffnung einen übelriechenden schwarzen Inhalt, der eine richtige Jauche darstellt. Sowohl die unbedeckelte als die bedeckelte Brut fällt der Krankheit anheim. Bei letzterer ist der Deckel meist eingefallen und durchbohrt. Hier und da vertrocknen die

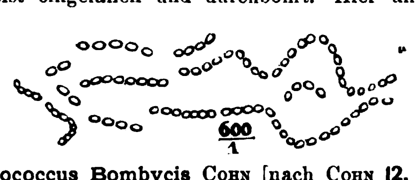


Fig. 95. **Micrococcus Bombycis** Cohn [nach Cohn **12**, Taf. 5, Fig. 13].

abgestorbenen Larven auf dem Grunde der Zellen zu braunen Krusten. Die Waben selbst färben sich unter dem Einfluss der durchdringend nach faulen Eiern riechenden Fäulnissgase schmutzig-schiefrig-bläulich. Während einzelne Larven gesund bleiben, sterben die meisten ab, und auch die Bienen selbst werden träge, stellen Flug, Tracht und Reinigung des Baues ein, und ihre hellgelben, wässerigen Excremente enthalten dunkelkörnige Massen. In einem faulbrütigen Stocke finden sich immer mehr todte Bienen, als in einem gesunden Volke. Diese ansteckende Krankheit — welcher man häufig die gutartige Faulbrut, d. h. eine auf verschiedene, aber nicht infectiöse Ursachen zurückzuführende Erkrankung der Bienenlarven entgegenstellt — wurde, nachdem man ihr die mannigfachsten Ursachen, z. B. gährenden und verdorbenen Blumenstaub und mangelhafte Ernährung der Brut fälschlich untergeschoben hatte, im Jahre 1868 von Preuss [**20**] mit massenhaft von ihm in faulbrütigen Larven gefundenen Pilzen in ursachliche Verbindung gebracht. Er bezeichnete letztere als **Micrococcus**- und **Cryptococcus**-Formen, welche er, ähnlich wie es Hallier that, als Entwicklungsformen verschiedener Schimmelpilze ansah. Diese auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Botanik längst beseitigte Ansicht kann auch in diesem Falle nicht giltig sein; dagegen besteht Preuss' Entdeckung von der parasitären Natur der bösartigen Faulbrut auch heute noch völlig zu Recht und wird nach den Untersuchungen von F. Cohn [nicht publicirte briefliche Mittheilung an H. Nitsche] durch einen sporenbildenden Bacillus, den er als **Bacillus melitophthorus** zu bezeichnen vorschlägt, bedingt. Als **Bacillus** Cohn bezeichnet man Spaltpilze, deren verlängerte cylindrische Zellen meist zu Fäden verbunden sind, sich der Quere nach theilen und Sporen zu bilden vermögen. Die Krankheit ist sehr übertragbar, denn eine faulbrütige Wabe in einen gesunden Stock eingehängt, inficirt denselben binnen wenig Tagen.

---

[1]) Der griechische Buchstabe μ bezeichnet „Mikromillimeter" = 0·001 *mm*.

Ausser den beiden eben kurz charakterisirten Spaltpilzmykosen wird gewöhnlich auch die Pebrine der Seidenraupen als eine solche angesehen, obgleich die für dieselbe charakteristischen niederen Organismen botanisch noch nicht hinreichend untersucht sind, um mit voller Sicherheit als Spaltpilze angesprochen werden zu können. Bei dieser Unsicherheit unserer Kenntnisse behandeln wir sie unter dem ihnen in der Voraussetzung, dass es wirklich Spaltpilze seien, gegebenen Namen als Anhang zu den Spaltpilzen, ohne Gewähr für die Richtigkeit dieser Stellung.

Die an Pebrine — auch Gattine, Fleckenkrankheit, Petechia, Körperchenkrankheit, Maladie des corpuscules genannt — erkrankten Seidenraupen zeigen, sowie die Krankheit heftiger wird, geringe Fresslust und träge Bewegungen. Ihre Färbung ist eine schmutzig gelbe und ihre Haut erscheint ausserdem mit zahlreichen, vom Gelbbraunen bis in das Dunkelschwarze spielenden Flecken besetzt. Das auf dem Rücken des letzten Segmentes befindliche Horn ist meist verschrumpft (Fig. 96 *A* und *B*); nur in einzelnen Fällen fehlen die schwarzen Hautflecken. Charakterisirt wird die Pebrine dadurch, dass das Blut, sowie alle Organe des erkrankten Thieres durchsetzt sind von Massen eines, gewöhnlich als Spaltpilz bezeichneten, niederen Organismus, des „Micrococcus" ovatus LEBERT.

Diese Parasiten wurden zuerst im Jahre 1856 in Italien entdeckt und nach ihrem Entdecker „Körperchen des CORNALIA" genannt. Anfangs meist nicht als die Ursache, sondern als die Folge der Pebrine angesehen und nicht als Orga-

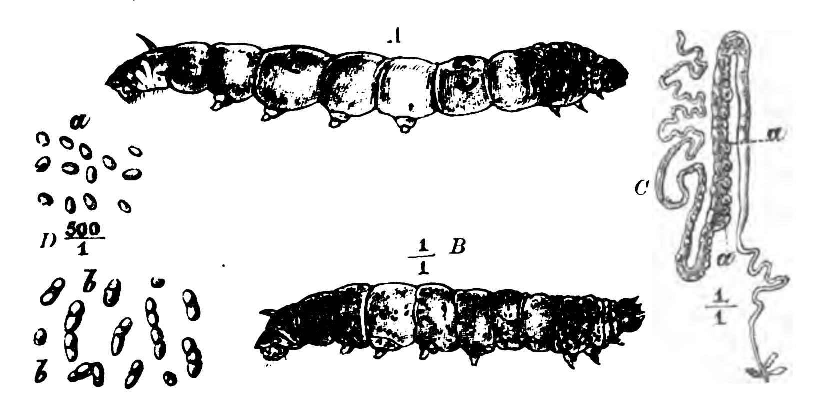


Fig. 96. Die Pebrine der Seidenraupe. *A* gesunde Seidenraupe. *B* an Pebrine erkrankte Seidenraupe. *C* Spinndrüse einer erkrankten Seidenraupe mit knotigen Auftreibungen. *D* „Micrococcus" ovatus LEBERT, der Pebrine-„Spaltpilz". *a* Einzelzellen, *b* in Theilung begriffene Zellen [nach LEBERT 16, Taf. 1, 3 und 5].

nismen anerkannt, wurden sie zuerst von LEBERT unter dem Namen „Panhistophyton" ovatum und von NÄGELI als „Nosema" Bombycis richtig gewürdigt.

Die Zellen dieses parasitischen Organismus kommen entweder vereinzelt oder paarweise, oder zu kleinen Haufen vereinigt vor. Sie sind oval, beidendig abgerundet, ohngefähr 4 bis 5 μ lang und 2·5 μ dick (Fig. 96, *D a* und *b*). Besonders charakteristische Erscheinungen zeigen die Spinndrüsen der erkrankten Raupen, welche stellenweise völlig von „Körperchen" erfüllt werden und rosenkranzähnlich anschwellen, so dass die Absonderung der Seidenmasse gestört wird oder ganz aufhört (Fig. 96 *C*). Ganz schwach inficirte Raupen können noch ein Cocon spinnen und sich in einen Schmetterling verwandeln. Dieser ist aber dann mit „Körperchen" inficirt und auch die von einem kranken weiblichen Schmetterlinge erzeugten Eier sind angesteckt. Ja man behauptet dies sogar von den Eiern eines gesunden, aber durch ein krankes Männchen befruchteten Weibchens. Aus solchen kranken Eiern gehen wieder kranke Raupen hervor,

die meist während der ersten und zweiten Häutung sterben. Werden aus gesunden Eiern gezogene Raupen durch Uebertragung des Parasiten mittelst der Nahrung in den Darmcanal oder von verletzten Stellen der äusseren Haut aus inficirt, so gelangen sie häufig noch bis zur Bildung eines Cocons, in welchem aber bei stärkerer Infection die Puppe zu Grunde geht.

Diese Krankheit hat vielleicht schon im 15. Jahrhundert, bestimmt aber zu Ende des 17. und Anfang des 18. Jahrhunderts — 1688 bis 1710, später wieder von 1744 bis 1756 — in verheerender Weise geherrscht, verschwand dann und trat nach fast hundertjährigem Stillstande wieder allgemein in den Fünfziger-Jahren unseres Jahrhunderts auf. Die Krankheit herrschte nicht blos in den seidenzüchtenden Ländern Europas, sondern auch in China und Japan. Im letzten Jahrzehnt ist sie nahezu verschwunden, seitdem in richtiger Würdigung des Umstandes, dass nur die in den Eiern eingeschlossenen „Körperchen" den Winter über lebensfähig bleiben, in allen grösseren Züchtereien nur noch wirklich gesunde Eier zur Zucht verwendet werden. Man erreicht dies durch das von Pasteur eingeführte Verfahren der „Zellengrainage". Es besteht darin, dass die in Copula befindlichen Pärchen in Einzelzellen isolirt und die Schmetterlinge nach Ablage der Eier — „grains" — auf das Vorhandensein von Körperchen mikroskopisch untersucht werden. Finden sich solche vor, so werden die von diesen Paaren erzeugten Eier sofort vernichtet [Bollinger **7**, § 37 ff].

Wir haben im Vorhergehenden die einzelnen aufgeführten Spaltpilze als besondere Gattungen und Arten bezeichnet und wie wir glauben mit vollem Rechte. Es darf aber hier nicht verschwiegen werden, dass diese Anschauung nicht allgemein getheilt wird, weil es von einigen Forschern [vergl. Zopf's Arbeiten **25**], fraglich gemacht wurde, ob nicht die verschiedenen Gattungen zugetheilten Formen auch als Glieder eines und desselben Entwicklungscyklus erscheinen können und weil ferner, bei der Kleinheit der in Frage kommenden Organismen, vielfach weniger die morphologische Beschaffenheit der Pilzzelle als die Verschiedenheiten ihrer chemischen Thätigkeit, d. h. die Art der Zersetzungserscheinungen, welche bei ihrem Vorhandensein im Substrate eintreten, nach Cohn's Vorgange zur Unterscheidung der Arten benützt werden. Gibt doch z. B. H. Buchner [**10**] an, es sei ihm gelungen, die sogenannten Heubacillen, **Bacillus subtilis** Cohn., in vielen aufeinanderfolgenden Generationen durch Zuchten in verschiedenen, passend abgestuften Medien der Lebensweise in warmem bewegtem Säugerblute derartig anzupassen, dass sie schliesslich dieselbe Wirkung erhalten, wie die echten Milzbrandbacillen, **Bacillus Anthracis** Cohn, also wirklich auch Milzbrand hervorrufen. Die Bestätigung solcher und ähnlicher Ansichten durch genaue Nachuntersuchungen bleibt aber vorläufig abzuwarten. Discutabel sind solche Fragen heutzutage aber überhaupt nur für Schizomyceten und höchstens noch für die Classe der Saccharomyceten oder Hefepilze, und zwar nur was die Artfrage anbetrifft. Dagegen ist auch für diese niedrigsten Pilze festzuhalten, dass sie selbstständige Pilzformen bilden und nicht etwa Entwicklungsformen verschiedener höherer Pilze sind. Es muss dies hier darum besonders hervorgehoben werden, weil diejenigen Pilzforscher, deren Arbeiten sich auch auf die Mykosen forstschädlicher Insekten ausgedehnt haben und zugleich in die forstliche Literatur übergegangen sind, also Bail, Hallier und Hartig, letzterer wenigstens zu der Zeit, in welcher er über diesen Gegenstand publicirt hat [**13**, 1869], auf einem ganz entgegengesetzten Standpunkte stehen. Ihre Anschauungen können bezeichnet werden als eine übermässige Ausdehnung der wesentlich durch die Gebrüder Tulasne angebahnten und von de Bary und seinen Schülern weiter geführten Lehre von dem Pleomorphismus der Fructificationsorgane der Pilze. Diese Lehre besagt, dass innerhalb des Entwicklungscyklus einer und derselben Pilzart sehr verschiedene, früher für besondere Arten gehaltene und besonders benannte Fruchtträgerformen vorkommen können, und zwar entweder in gesetzlich geregelter oder scheinbar ungeregelter Folge. Dieser genetische Zusammenhang verschiedener Pilzformen ist aber in jedem einzelnen Falle durch genaue, rein gehaltene Culturen zu beweisen, und dies ist in vielen Fällen, in welchen z. B. Hallier einen regellosen genetischen Zusammenhang der verschiedenen niederen und höheren Pilzformen nachgewiesen zu haben glaubte,

vorsichtigen Forschern nicht gelungen. In die Classe dieser, durch ungenügende Vorsichtsmassregeln und Mangel hinreichender Controlversuche hervorgerufenen Täuschungen gehören z. B. die Angaben von HALLIER über den genetischen Zusammenhang des Pebrineparasiten mit der **Pleospora herbarum** TULASNE, einem gemeinen, auch auf den Maulbeerblättern vorkommenden Ascomyceten, sowie die Angaben von BAIL über den Zusammenhang des weiter unten zu besprechenden, vorläufig **Isaria farinosa** FR. genannten Insektenschmarotzers mit dem gemeinen Pinselschimmel, **Penicillium glaucum** LINK, desgleichen die Behauptung der Zugehörigkeit des Fliegenparasiten **Empusa muscae** COHN zu einem Entwicklungscyklus, in welchen auch ein Schimmelpilz, **Mucor mucedo** L., die Bierhefe, **Saccharomyces cerevisiae** REES, und die auf im Wasser faulenden Insekten vorkommende **Achlya prolifera** NEES AB ES. gehören sollten. Diese nicht bestätigten Angaben seien hier nur kurz erwähnt. Wir werden ihrer im Folgenden nicht mehr gedenken.

Als nächste hier in Frage kommende Gruppe der Pilze erscheinen die **Entomophthoreae**, deren Hauptinhalt gebildet wird durch die Gattungen **Entomophthora** FRESENIUS und **Empusa** COHN. Diesen ausschliesslich auf lebenden Insekten parasitirenden und dieselben tödtenden Formen werden neuerdings die auf Pflanzen schmarotzenden, für uns aber hier nicht in Betracht kommenden Genera **Completoria** LEITGEB auf Farnprothallien und **Conidiobolus** BREFELD, auf Tremellinen lebend, angeschlossen.

Die hier zu erwähnenden epizoïschen Entomophthoreen dringen in die Leibeshöhle lebender Insekten ein, entwickeln sich hier, und nur ihre Fruchtträger durchbrechen nach dem Tode des Thieres die Körperdecken, um hier Sporen von bald erlöschender Keimkraft, sogenannte Gonidien, abzuschnüren. Ausserdem gehören in den Entwicklungscyklus der meisten Formen Dauersporen, welche innerhalb des Körpers des Thieres entstehen und die Erhaltung der Art auch unter ungünstigen äusseren Verhältnissen sichern. Die beiden Hauptgattungen, **Entomophthora** FRESEN. und **Empusa** COHN, unterscheiden sich dadurch, dass bei **Entomophthora** der im Inneren des angefallenen Thieres sich entwickelnde Pilz ein aus verzweigten und anastomosirenden Zellfäden (Fig. 97 *J*) gebildetes Mycelium darstellt, von dem die sich verästelnden und die Haut durchbrechenden Gonidienträger (Fig. 97 *D*) ausgehen, während bei **Empusa** im Inneren des Thieres nur lange, einzellige, getrennt bleibende Schläuche auftreten, welche mit ihren unverzweigt bleibenden Enden die Haut des Insektes durchbrechen und je ein Gonidium abschnüren (Fig. 99 *F*).

Am vollständigsten kennen wir die Lebensgeschichte von **Entomophthora radicans** BREFELD (Fig. 97). Im Herbste zeigt sich häufig eine Pilzseuche unter den Raupen des Kohlweisslings, **Pieris Brassicae** L. Man erkennt den Eintritt derselben an der Trägheit, welche sich der vorher lebhaften Raupen bemächtigt. Plötzlich sterben die Thiere, und noch am Todestage hüllen sie sich in einen grünlich-weissen Schimmel (Fig. 97 *B*), der schon nach wenigen Stunden verblüht und die Raupe völlig unkenntlich, in Form einer braunen verschrumpften Haut zurücklässt, in unmittelbarer Nähe umgeben von ganzen Haufen weisser Sporen, den abgeworfenen Gonidien des verblühten und wieder verschwundenen Pilzes.

Diese Gonidien sind kleine, 17 μ lange und 5 μ dicke, farblose Spindeln (Fig 97 *E*). Gelangt eine solche wiederum auf die Haut einer Raupe, so beginnt sie einen Keimschlauch zu treiben, der sich schon in kurzer Entfernung von der Spore in die Haut einbohrt, dieselbe in der Umgebung der Einbohrungsstelle bräunend (Fig. 97 *G*). Der Keimschlauch durchsetzt nun fortwachsend und sich in mehrere Zellen gliedernd, von denen nur die vorderste Protoplasma enthält, die Leibeswand der Raupe, bis er allmälig — gewöhnlich am dritten Tage — in dem Fettkörper anlangt. Hier wächst nun die Endzelle, und zwar auf Kosten des Fettkörpers, den sie mit unglaublicher Schnelligkeit durchwuchert, zu einem verästelten und verfilzten Mycel aus, dessen Fäden (Fig. 97 *J*) 1 bis 6 μ Dicke haben. Jetzt beginnt die oben geschilderte Trägheit der bis dahin anscheinend völlig gesunden Raupe; aber erst wenn der Pilz den gesammten Fettkörper aufgezehrt hat und sich bereits isolirte, abgeschnürte, längliche Mycelzellen (Fig. 97 *H*) im Blute zeigen, tritt die dem Tode vorausgehende Unbeweglichkeit ein.

Die in das Blut gelangenden, abgeschnürten Aeste verbreiten den Pilz bis in die letzten Schlupfwinkel des Körpers, und die nun straff vom Pilzmycelium ausgefüllten Raupen sterben, nachdem der Pilz alle inneren Organe, mit alleiniger Ausnahme der Cuticula und der Chitinhäute von Darm und Tracheen, aufgezehrt hat (Fig. 97 *C*), gewöhnlich im Laufe des fünften Tages nach der Infection. Zwölf Stunden nach dem Tode brechen dicke Büschel paralleler, in Zellen gegliederter Pilzfäden oder

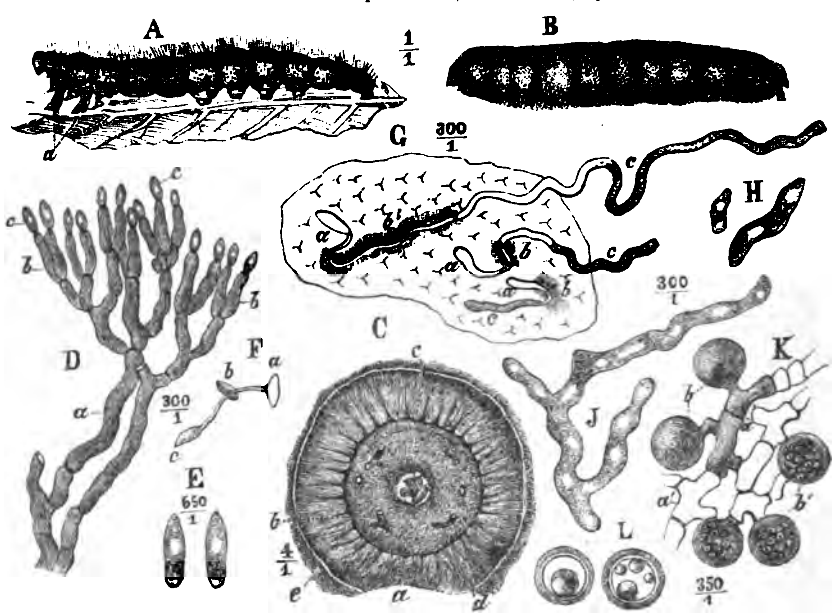


Fig. 97. **Entomophthora radicans** Brefeld [**8**, Taf. 1 und **9**, Taf. 7). *A—J* die Gonidien erzeugende Form, *K—L* die Dauersporen erzeugende Form. *A* Raupe von **Pieris Brassicae** L. durch **E. radicans** getödtet, *a* die sie an die Unterlage befestigenden Hyphenbüschel. *B* dieselbe in einem späteren Stadium, eingehüllt von dem Schimmelflaum. *C* Querschnitt durch eine solche Raupe, *a* Cuticula der Raupe, *b* Tracheen, *c* im Darmcanal vorhandene Speisereste. Alle Weichtheile der Raupe sind aufgezehrt und durch ein dichtes Mycelgeflecht ersetzt, das bei *d* einen dichten Hyphenwald durch die Haut getrieben hat. Dieser hat wieder die Sporen *e* abgeschnürt. *D* die Fruchthyphen *a*, mit Basidien *b* und Sporen *c*. *E* Einzelsporen stärker vergrössert. *F* Spore *a*, welche einen Mycelfaden erzeugt hat, an dem wieder secundäre Sporen *b* und *c* entstanden sind. *G* ein Stück Haut der Raupe, auf dem Sporen *a* gekeimt haben, deren Keimschläuche die Haut bei *b*, sie bräunend, durchsetzt und an der Spitze *c* fortwachsend, weitergewuchert haben. *H* abgetrennte Myceläste im Raupenblute frei schwimmend. *J* Verästelter Mycelfaden. *K* Dauersporen tragende Mycelfäden, *a* mit Protoplasma gefüllt, *a'* leer, *b* in der Entwicklung begriffene, *b'* reife Dauersporen. *L* reife Dauersporen mit dicker Hülle und Fetttropfen im Innern.

Hyphen zwischen den Beinen der Raupe auf der Bauchseite hervor (Fig. 97 *A a*), dieselbe wie mit Wurzeln auf der Unterlage befestigend, und bald darauf beginnen auch die fruchttragenden Hyphen die Haut der Raupe zu durchbrechen, die sie bald als ein dichter Schimmelüberzug umgeben (Fig. 97 *B*). Die beim Durchtritt durch die Haut einfachen Hyphen verästeln sich bald (Fig. 97 *D*). Die Spitzen dieser Zweige gliedern sich nun durch Scheidewände als kurze Basidien — so genannt, weil sie den Gonidien gewissermassen als Basis dienen — ab

(Fig. 97 *D*, *b*), an deren Ende nun die kurzspindelförmigen Gonidien entstehen (Fig 97 *D*, *c* und *E*). Sowie dieselben ausgebildet sind, beginnt das Protoplasma der Basidie durch Wasseraufnahme zu schwellen und Vacuolen zu zeigen, schliesslich platzt die Basidie an der Stelle, an der sie mit dem Gonidium zusammenhing, und die in Folge ihrer Elasticität wieder zusammenschnurrende Membran der Basidie schleudert zugleich mit dem Protoplasma die abgelöste Spore einige Millimeter weit fort. Jedoch nicht alle inficirten Raupen bedecken sich mit der schimmelartigen Fructification. Manche schrumpfen, nachdem sie in Folge einer völligen Durchwucherung ihres Inneren durch das Pilzmycelium abgestorben und durch die oben erwähnten sterilen Hyphenbündel auf der Unterlage fixirt worden sind, nach vorhergehender Erweichung zu zerbrechlichen Mumien ein. Diese bestehen aus der wenig veränderten Raupenhaut, welche eine dichte Masse grosser, dickwandiger Dauersporen von kugliger Form und 25 μ Durchmesser (Fig. 97 *L*) als einen weisslichen Inhalt umschliesst. Diese Dauersporen entstehen an dem Mycelium, sobald dasselbe den ganzen Raupenleib ausgefüllt hat, als seitliche Auswüchse der Fäden, denen sie fast unmittelbar aufsitzen (Fig. 97 *K*). Sobald diese Sporenanlagen auftreten, wandert das Protoplasma der Fäden in sie hinein, und zwar in dem Masse, als sie wachsen. In den sich entleerenden Mycelfäden treten nach rückwärts Scheidewände auf und in dem anfangs gleichmässigen Inhalte der Dauersporen zeigen sich Fetttröpfchen, die sich schliesslich in der Mitte zu einem grossen Tropfen sammeln. Die starke Membran spaltet sich in eine dickere äussere und eine dünne innere. Die Bildung dieser Dauersporen erfordert ohn-

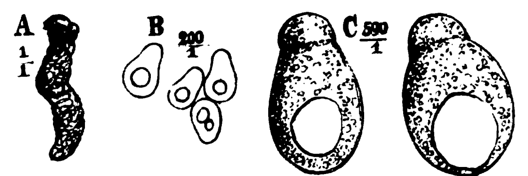


Fig. 98. **Entomophthora Aulicae** Reichardt. *A* Raupe mit den in mäandrischen Windungen hervorbrechenden Fruchthyphen. *B* und *C* Gonidien. (Originalzeichnung.)

gefähr 8 bis 10 Tage. Während die spindelförmigen Sporen ihre Keimfähigkeit bald verlieren, keimen die Dauersporen erst nach längerer Zeit und sie sind es, welche die Art während der Ueberwinterung erhalten [Brefeld **8** und **9**].

Man kennt übrigens durchaus nicht von allen **Entomophthora**-Arten beide Sporenformen. So sind von der forstlich wichtigsten, welche auch auf der Kieferneulenraupe schmarotzt, nur die Gonidien bekannt.

Es ist dies **Entomophthora Aulicae** Reichardt. Sie wurde zuerst auf der Raupe von **Euprepria aulica** L. entdeckt, dann auf einer Reihe anderer **Euprepria**-Arten wiedergefunden und tritt am grossartigsten an der Raupe und Puppe von **Noctua piniperda** auf. Aus anscheinend ganz gesunden Raupen dieses Forstschädlings bricht häufig ganz plötzlich im Verlauf von 24 Stunden ein schimmeliger, ohngefähr 1 *mm* hoher Ueberzug von Fruchthyphen hervor, welche sich verästeln und an jedem Astende eine — nach unseren Messungen — im Durchschnitt 35 μ lange und 21 μ breite, eiförmige Spore mit stumpfer Papille abschnüren (Fig. 98 *B* und *C*) und in der bekannten Weise von sich schleudern. Jede Spore zeigt im Inneren einen grossen, selten mehrere kleine Fetttropfen. Hält man die Raupen feucht, so gehen sie bald in derselben Weise wie die von **Ent. radicans** befallenen zu Grunde. Trockener gehaltene schrumpfen zu einer, bis auf den glänzend braun bleibenden Kopf, von weissem Staube bedeckten und mit Mycel gefüllten Mumie ein, an welcher man die schon von Cohn hervorgehobene Charakteristik dieser Fructificationsform, ihr Hervortreten in gewundenen Linien erkennen kann. Diese fliessen bald zusammen und die Pilzbedeckung erscheint in der Form von mäandrisch gewundenen, den Windungen des Gehirns der Säugethiere ähnlichen Wulsten (Fig. 98 *A*).

Nur Dauersporen kennt man von einer an der Raupe von **Agrotis segetum** SCHIFF. vorkommenden Entomophthoree, welche von COHN als eigene Gattung aufgestellt und **Tarichium megaspermum** genannt wurde. Da der Unterschied zwischen den Gattungen **Entomophthora** und **Empusa**, wie oben auseinandergesetzt, wesentlich auf der Verschiedenheit der gonidientragenden Hyphen beruht, so ist die Entscheidung, ob man es hier mit einer **Entomophthora**- oder einer **Empusa**-Form zu thun hat, vorläufig nicht zu treffen. Die Lebensgeschichte dieses Pilzes ist folgende: Die erkrankten grau- oder grünlich-braunen Raupen beginnen, vom Kopf anfangend, sich dunkel zu färben, bis sie ganz schwarz geworden sind. Nun schwellen sie zunächst an, trocknen, während sie eine ölige Flüssigkeit durchschwitzen lassen, allmälig zu verschrumpften Mumien ein und füllen sich im Inneren mit einer kohlschwarzen, zunderartigen Masse, welche aus undurchsichtigen, kugelrunden, 36 bis 55 μ Durchmesser haltenden Dauersporen besteht. Die Sporen haben zwei Hüllen, deren äussere häufig von unregelmässig gewundenen Furchen durchsetzt ist.

Das erste Anzeichen der Krankheit ist, dass in dem bei gesunden Thieren gelblichen Blute zahllose schwarze Pünktchen auftreten, die ihm unter dem Mikroskop das Aussehen von eingeriebener chinesischer Tusche geben. Auch sind zahlreiche farblose Krystalle in ihm vorhanden. Dann beginnen sich die Anfänge des Pilzes als freie kuglige Zellen von 7 bis 15 μ Durchmesser zu zeigen, die durch den Zerfall länglicher, gleichfalls im Blute vorkommender Schläuche entstehen. Aus diesen kugligen Keimen entwickeln sich 5 bis 10 μ dicke, nur wenige Querscheidewände zeigende Hyphen, die sich verästeln und ein den Körper völlig durchsetzendes Mycel bilden. Dieses zehrt die Eingeweide der Raupe auf, seine Spitzen schwellen kuglig an und schnüren sich schliesslich als die oben beschriebenen, braunen Dauersporen ab.

Sowohl Gonidien- als auch seit Kurzem Dauersporen [**23**, S. 68] kennt man bei dem gemeinen Parasiten unserer Stubenfliegen, der **Empusa Muscae** COHN. Allherbstlich, in unseren Breiten etwa vom Juli an, tritt eine durch diesen Pilz verursachte Epidemie der Stubenfliege auf, welche in südlicheren Gegenden, z. B. in Italien, das ganze Jahr zu finden ist. Die in den ersten Stadien derselben äusserst beweglichen und unruhigen Thiere werden bald matt und träge, um endlich unter krampfhaften Bewegungen mit Beinen und Rüssel, ihrer Unterlage fest angeheftet, den Tod zu finden. Der schon vorher aufgedunsene Hinterleib schwillt mehr und mehr, und es tritt zwischen seinen Ringen eine fettartig aussehende, weisse Substanz hervor. Bald beginnt um das Insekt herum die Bildung eines Hofes von weisslicher, staubähnlicher, aus Pilzsporen bestehender Masse, die auch die Beine und Flügel des Thieres über und über bedeckt und sich bis zum Vertrocknen des Thieres stetig vermehrt (Fig. 99 *A*). In den jüngeren Stadien der Krankheit erscheint das Blut der Fliegen durch das Vorhandensein von zahlreichen kleinen rundlichen, freischwimmenden Pilzzellen milchig (Fig. 99 *D*). Diese Zellen, welche denen im Blute von **Agrotis segetum** beschriebenen homolog sind, sich aber durch hefeartige Sprossung vermehren, wachsen (Fig. 99 *E a* und *b*) im Fettkörper aus, um endlich zu langen, einzelligen, vielfach gewundenen, cylindrischen Schläuchen von 9 bis 11 μ Durchmesser (Fig. 99 *F a* und *b*) zu werden, deren dichtgedrängte, auf 19 bis 28 μ Durchmesser anschwellende, kegelförmige Spitzen nach dem Tode des Thieres die Chitinhaut durchbrechen und die erwähnte fettartige, weisse Masse zwischen den Leibesringen bilden. An der Spitze jeder dieser Fruchthyphen entsteht eine kugelförmige Aussackung, welche zu einer Spore von 20 bis 23 μ Länge und 16 bis 23 μ Dicke wird, eine eigenthümliche Glockenform annimmt und sich von der Hyphe durch eine Scheidewand abgliedert, um schliesslich in der schon bei **Entomophthora radicans** BREF. geschilderten Weise mit Gewalt weggeschleudert zu werden und den das Insekt umgebenden Hof bilden zu helfen (Fig. 99 *B a* und *b*). Die weggeschleuderte Spore ist umgeben von einem Tropfen Protoplasma der geplatzten Fruchthyphe, welch letztere beim Platzen zusammenfällt und alsbald durch eine jüngere ersetzt wird. Trifft die so fortgeschleuderte Spore den Leib einer Fliege, namentlich die Unterseite des Hinterleibes derselben, so klebt sie fest und beginnt nun sofort einen Keimschlauch zu treiben,

der schnell die Chitinhaut durchbricht und nun durch erneute hefeartige Sprossung bald die bis dahin gesunde Fliege mit Pilzzellen, die bald wieder zu einzelligen langen Schläuchen auswachsen, inficirt. Gelangt die Spore auf eine andere Unterlage, so treibt sie, dank der im Plasmatropfen mitgegebenen Feuchtigkeit, auf Kosten desselben einen kurzen Fortsatz in die Luft, an dessen Spitze eine secundäre Spore entsteht, die von dem schwellenden Fortsatze fortgeschleudert

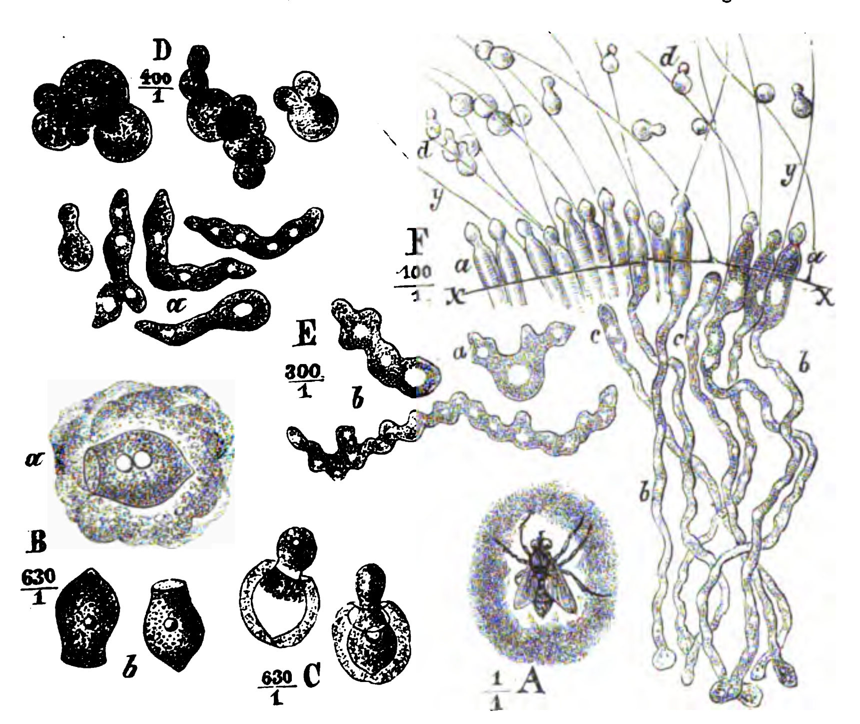


Fig. 99. **Empusa Muscae** Cohn [nach Brefeld **8**, Taf. 3 und 4]. *A* an Entomophthora-Mykose gestorbene Stubenfliege mit dem sie umgebenden Hofe weggeschleuderter Sporen. *B* Sporen, *a* mit umgebendem Protoplasmahofe, *b* ohne denselben. *C* Sporen, keimend und secundäre Sporen bildend. *D* Familien hefeartig sprossender Empusazellen aus dem Fettkörper einer Fliege. *E a* Empusazellen aus dem Fettkörper im Auswachsen zu Schläuchen begriffen, *b* solche weiter fortgeschrittene Schläuche. *F* halbschematische Darstellung der Fructification. *x* Andeutung der Leibeswand, *y* Chitinhaare des Fliegenleibes, *a* die durch die Leibeswand durchgebrochenen, Sporen tragenden Hyphenenden, *b* die im Körper bleibenden Hyphenschläuche, *c* noch nicht durchgebrochene Schläuche, *d* weggeschleuderte, aber an den Haaren der Fliege hängengebliebene Sporen, zum Theil bereits secundäre Sporen erzeugend.

wird (Fig. 99 *C*), wie die primäre Spore von der Hyphe. Gerade diese secundären Sporen sind sehr geeignet, auf die Unterseite einer über die inficirte Stelle weglaufenden Fliege zu gelangen [Brefeld **8**, Solms-Laubach **21**]. An feuchten Stellen sterbende, inficirte Fliegen erzeugen keine glockenförmigen Sporen, sondern die Schläuche des Myceliums bilden kleine astartige Ausstülpungen und schnüren meist genau kuglige, farblose, mit dicker Membran versehene, an Fetttröpfchen reiche Dauersporen von 30 bis 50 μ Durchmesser [**23**] ab.

Die Dauersporen aller erwähnten Entomophthoreen entstehen ohne Copulation, d. h. ohne dass ein geschlechtlicher Act ihrer Bildung voranginge. Es sind also, um den wissenschaftlichen Ausdruck zu gebrauchen, Azygosporen. Durch die Arbeiten von NOWAKOWSKY ist aber nachgewiesen worden, dass bei **Entomophthora curvispora** Now. und **E. ovispora** Now. der Dauersporenbildung eine Copulation vorangeht, diese Sporen also Zygosporen sind. Wir können auf die Vorgänge bei diesen selteneren und, weil auf indifferenten Fliegen und Mücken lebend, forstlich gleichgiltigen Arten hier nicht näher eingehen und erwähnen dieselben überhaupt nur deshalb, weil ihre Entdeckung [**17** und **18**] die Ursache geworden ist, dass man die Entomophthoreen als eigene Gruppe aufgestellt und von den Basidiomyceten, zu denen sie z. B. noch WINTER [**24**] rechnet, völlig getrennt hat.

Eine weitere, natürliche Gruppe der Pilze sind die **Ascomycetes**. Für diese ist es charakteristisch, dass in ihrem Entwicklungskreise stets eine Fruchtträgerform vorkommt, an der sich im Inneren von Mutterzellen mit besonderer Structur, welche man Sporenschläuche, **Asci**, nennt, Sporen entwickeln. Die so gebildeten Sporen heissen Ascosporen (Fig. 100 *C*). Alle insektentödtenden Ascomyceten gehören in die Unterabtheilung der **Pyrenomycetes**. Die Pyrenomyceten sind dadurch ausgezeichnet, dass sich die Asci innerhalb besonderer, runder oder flaschenförmiger Behälter entwickeln, die am Scheitel eine natürliche, enge Mündung haben, welche mitunter auf der Spitze einer mehr oder weniger ausgezogenen Papille steht. Diese Behälter heissen Perithecien. Sie können entweder direct dem Pilzmycel aufsitzen oder auf sehr verschieden geformten Fruchtträgern angebracht sein (Fig 100 *B*. Ausser den Perithecienträgern können im Entwicklungskreise der Pyrenomyceten aber auch noch andere Fructificationsformen vorkommen, welche die Sporen frei an der Oberfläche der sie bildenden Pilzfäden oder Hyphen abschnüren. Diese Sporen nennt man Gonidien (Fig. 100 *Ec*) und die sie erzeugenden Fruchtträger Gonidienträger. Diese Fruchtträger können einmal einfache, von dem Mycelium sich senkrecht abhebende, in der Mehrzahl vorhandene Fruchthyphen sein, welche entweder direct oder an secundären Verzweigungen die Gonidien entstehen lassen. Solche einfache Fruchthyphen bedecken dann das Substrat als ein schimmelartiger Flaum. In anderen Fällen treten eine grössere Anzahl von dem Mycel entspringender Hyphen zu einem soliden, sehr verschiedenartig geformten Körper, dem sogenannten Stroma zusammen (Fig. 101 *A*), und erst von diesem erheben sich nun die Gonidien abschnürenden Hyphen. Die Theile beider Arten der Gonidienträger, von denen die Gonidien sich unmittelbar abschnüren, welche gewissermassen die Basis der Sporen bilden, heissen auch hier Basidien. Es gibt übrigens noch andere, für unsere Betrachtungen unwichtige Formen von Fruchtträgern bei den Pyrenomyceten Die verschiedenen Formen von Fruchtträgern treten an dem Mycelium einer bestimmten Pyrenomyceten-Art gewöhnlich nicht gleichzeitig auf, und man kann im allgemeinen annehmen, dass anfänglich Gonidienträger, später erst Perithecienträger erscheinen. In vielen Fällen bringt es sogar der Pilz gar nicht bis zur Entwicklung von Perithecienträgern und pflanzt sich längere Zeit hindurch ausschliesslich durch Gonidien fort. Desgleichen gibt es Pyrenomyceten, in deren Entwicklungskreis wir keine Gonidienträger kennen. Daher kommt es, dass die systematische Pilzkunde in früheren Zeiten viele Mycelien mit Gonidienträgern als selbstständige Pilzarten ansah sowie demgemäss selbstständig benannte Trotzdem es heutzutage gelungen ist, den Entwicklungscyklus vieler Pyrenomyceten vollständig klarzustellen, kennen wir dennoch für eine grössere Menge von Gonidienträgern die zugehörigen Perithecienträger noch nicht und sind noch heute genöthigt, sie der Orientirung halber mit besonderen Namen zu belegen. Ja es gibt wahrscheinlich Formen, denen in ihrem Entwicklungskreise Perithecienträger überhaupt fehlen.

Unter den insektentödtenden Pyrenomyceten kennen wir am vollständigsten den Entwicklungskreis von **Cordyceps militaris** FRIES, der auch mitunter als **Torrubia militaris** bezeichnet wird, nach dem Namen eines spanischen Mönches TORRUBIA, welcher von den Antillen stammende, auf dortigen Wespen schmarotzende Formen dieser Pilzgattung zuerst beschrieb, Gebilde, welche ihrer

Zeit unter dem Namen der „zoophytischen Fliege" bedeutendes Aufsehen machten. Das Mycelium dieses Pilzes schmarotzt in einheimischen Raupen und Puppen und tödtet sie. Später brechen aus dem Leibe der Leichen die orangefarbenen, keulenförmigen, bis 40 *mm* langen, gestielten Fruchtträger hervor (Fig. 100 *A*), die oberflächlich hervorragende, 0·2 *mm* bis 0·3 *mm* lange und 0·13 *mm* bis 0·2 *mm* dicke Perithecien (Fig. 100 *B*) tragen, welche die Asci

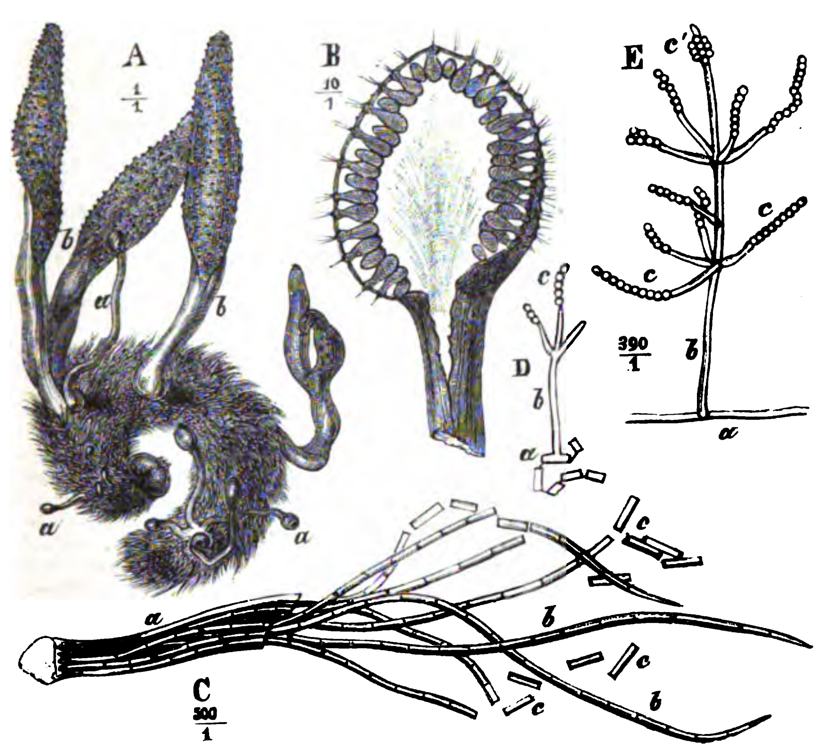


Fig. 100. **Cordyceps** Fries. *A* **C. militaris** Fr. auf einer Raupe von **Bombyx Rubi** L., *a* unentwickelte, *b* entwickelte Fruchtträger mit den vorspringenden papillenartigen Mündungen der Perithecien. *B* **C. entomorhiza** Fr. Längsschnitt durch die Keule eines Fruchtträgers, die Anordnung der flaschenförmigen Perithecien zeigend. *C* Geplatzter Ascus desselben Pilzes mit den acht langen, in Theilsporen zerfallenden Ascosporen. *D* Gonidienträger *b*, aus Theilsporen *a* von **C. militaris** gezüchtet und kuglige Gonidien *c* abschnürend. *E* älterer Gonidienträger *b* desselben Pilzes, von einem Mycelfaden *a* entspringend, *c* kuglige Gonidien, *c'* ovales Spitzengonidium. *A—C* nach Tulasne [**22**, Taf. 1], *D* und *E* nach de Bary [**6** *a*, Taf. 1].

enthalten. Die schlauchförmigen Asci erzeugen je 8 lange, stabförmige, circa 0·0013 *mm* breite, primäre Sporen, welche sich bei ihrer Reife noch innerhalb des Ascus in eine Reihe von 0·003 *mm* langen Theilsporen, bis 160 an einer Primärspore, gliedern (Fig. 100 *C*). Wenn man die in feuchter Umgebung gehaltenen Perithecienträger in trockene Luft bringt, werden die reifen Sporen aus den Perithecien herausgeschleudert. Die Theilsporen trennen sich bald von einander. Gelangen

sie auf feuchten Boden oder auf die Haut einer lebenden Raupe, so beginnen sie, unter Anschwellung auf das Doppelte ihres ursprünglichen Volumens, Keimschläuche zu treiben (Fig. 100 *D*). Auf dem Objectträger künstlich gezogen, wachsen diese Keimschläuche direct zu kugelgonidientragenden Fruchthyphen aus. Bei den Raupen dringen sie aber durch die Leibeswand in die Körperhöhle des Thieres, ohne auf der Oberfläche der Haut dunkle missfarbene Flecken zu erzeugen, und beginnen nun kleine blasse, längliche Cylindergonidien (vergl. Fig. 102 *B* und *C*) zu bilden. Diese vermehren sich in dem Blute durch Abschnürung wiederholter Generationen gleichartiger Gonidien, deren Wachsthum und Vermehrung auf Kosten der Blutmasse der Raupe geschieht. Hiermit hält eine Erkrankung der Raupe gleichen Schritt, welche nach 14 Tagen bis 3 Wochen mit dem Tode derselben endigt. Die Raupe ist kurz nach dem Tode durchaus weich und schlaff; liegt sie aber in feuchter Umgebung, so beginnen die Cylindergonidien zu den Mycelfäden des **Cordyceps** auszuwachsen, alle Organe, zumal den Fettkörper, durchwuchernd und auf ihre Kosten sich nährend. Es wird so der Raupenleib von dem Mycelium prall ausgestopft, er schwillt und erhärtet. Schon nach acht Tagen treten Aeste der Mycelfäden durch die Haut an die Oberfläche des Körpers, und es bedeckt sich dieser allmälig völlig mit einem kurzen Flaum weisser, kaum 0·5 *mm* hoher Fruchthyphen. Diese treiben allenthalben zahlreiche Aeste, welche auf abstehenden, selten vereinzelten, meist in zwei- bis fünfgliedrige Wirtel geordneten, pfriemenförmigen Seitenzweigen runde Sporen von 0·0025 *mm* Durchmesser, sogenannte Kugelgonidien, in perlschnurförmiger Verbindung — also reihenweise, succedan — erzeugen (Fig. 100 *E c*). Die erstgebildete, also oberste Gonidie der Reihe ist meist länglich cylindrisch und mitunter fallen die succedan entwickelten Ketten zu einem unregelmässigen, die Spitze des Zweiges einnehmenden Häufchen zusammen (Fig. 100 *E c'*). Später erscheinen in dem weissen Flaum orangefarbene, aus dicht und parallel vereinigten Pilzfäden gebildete Hervorragungen, welche allmälig wieder zu Perithecien-tragenden, orangefarbenen Fruchtträgern heranwachsen.

Es gehören also in den Entwicklungskreis des **Cordyceps militaris** schon nach älteren Untersuchungen sicher zwei Sporenarten und zwei Fruchtträgerformen, und es findet bei dem typischen Entwicklungsgange des Pilzes eine regelmässige, nothwendige Abwechslung zwischen dem Auftreten der in den Ascis der Perithecien gebildeten Sporen und deren Theilungsproducten einerseits, und den im Blute des Insektes von den Keimschläuchen abgegliederten Cylindergonidien andererseits statt. Dagegen sind die einfachen Fruchthyphen eine secundäre, morphologisch nebensächliche Form von Fruchtträgern und die auf ihnen succedan abgeschnürten Kugelgonidien bei ihrer schnellen Entwicklung Einrichtungen zur raschen Verbreitung des Pilzes, denn wir haben allen Grund zu glauben, dass die Kugelgonidien in derselben Weise auf der Haut einer Raupe keimen, in diese eindringen und Cylindergonidien erzeugen können, wie die Theilsporen der Primärsporen aus den Perithecien [de Bary 6].

Ausser den beiden oben beschriebenen Fruchtträgerformen soll aber nach Tulasne [22] neben den einfachen Fruchthyphen noch eine andere Form Kugelgonidien succedan abschnürender Stromata vorkommen, als welche er **Isaria farinosa** Fries bezeichnet.

Der gemeinsame Charakter der unter dem Genusnamen „**Isaria**" Hill zusammengefassten, gonidientragenden Stromata besteht darin, dass sich von dem in dem Substrat — also in unserem Falle in dem Leibe des todten Insektes — verborgenen Mycelium ein mehr oder weniger säulenförmiger, aus Pilzfäden zusammengesetzter Stamm erhebt, welcher wenigstens an seinem oberen, nicht deutlich abgesetzten Theile abstehende, einfache oder wiederholt ästig verzweigte Fäden trägt, die an der Spitze gerader Basidien einzellige Sporen abschnüren.

Es werden meist nur nach den Farben- und Formunterschieden der sehr variablen Stromata und nach dem Vorkommen auf verschiedenen Substraten eine ganze Reihe von „Isarienspecies" unterschieden. Am besten bekannt ist diejenige, welche als **Isaria farinosa** Fries bezeichnet wird und höchst wahrscheinlich in den Entwicklungscyklus von **Cordyceps militaris** gehört. Sie lebt auf verschiedenen Raupen und Puppen, besonders von **Bombyx Rubi** L. und **B. Pini** L., zunächst in

Form von bis 10 *mm* hohen Keulchen mit blass orangefarbigem Grunde, welche sehr bald dicht weiss bestäubt erscheinen durch einen massigen Ueberzug von gonidientragenden Aestchen (Fig. 101 *A*); oder sie bildet grössere, lebhaft orangegelbe Körper, die 1 *mm* und darüber dick sind, sich senkrecht aus der Raupe erheben, ihre ziemlich glatte Oberfläche und lebhafte Farbe beibehalten, langsam auf eine Länge von 15 bis 20 *mm* heranwachsen und dann von den garbig auseinandertretenden Hyphen der Spitze beginnend, auf ihrer Oberfläche Gonidien abschnürende Zweige treiben. Die einzelnen Fruchthyphen, welche sich stets nur gablig verästeln, tragen meist nur paarweise opponirte Zweige (Fig. 101 *B* und *C*), zeigen also nicht die wirtelförmige Anordnung der weitabstehenden Aeste, wie sie oben bei der entsprechenden Form von **Cordyceps militaris** beschrieben wurde. Diese Differenz in der Anordnung der Zweige der Fruchthyphen veranlasste DE BARY anfänglich, an der Zugehörigkeit von **Isaria farinosa** zum Entwicklungskreise von **Cordyceps militaris** zu zweifeln, neuere Untersuchungen haben ihn aber veranlasst, diese Zweifel fallen zu lassen. Die unter und zwischen den Zweigpaaren befindlichen Stücke der Aestchen bestehen aus je einer kurzcylindrischen Zelle; die Zweige und Aeste werden ebenfalls von je einer Zelle gebildet, welche sich von cylindrischem oder flaschenförmigem Grunde aus in ein pfriemenartiges Ende zuspitzt, auf dem die kugelrunden Gonidien sich reihenweise abschnüren. Die Unter-

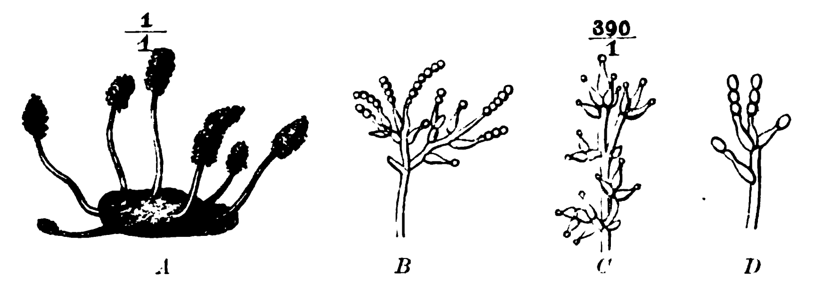


Fig. 101. **Isaria** HILL. *A*. Puppe mit den Stromata von **I. farinosa** FRIES. Nach NEES VON ESENBECK. *B*. Kugelgonidien tragendes Fruchthyphenende von **I. farinosa** mit reichlicher Fructification. *C*. Desgleichen mit schwacher Fructification *D*. Desgleichen mit ovalen Gonidien von **I. strigosa** FRIES. *B-D* nach DE BARY [**6**].

suchungen von DE BARY [**6**] haben gezeigt, dass die aus diesen Sporen entstehenden Keimschläuche in der Regel nicht die äussere Haut der Raupen durchbohren, sondern durch die Stigmata in die Tracheenhauptstämme eindringen, und erst, nachdem sie die Substanz dieser durchwuchert und sie, ebenso wie das anliegende Gewebe dunkelbraun gefärbt haben, in die Leibeshöhle eindringen.

Eine verwandte Form, die **Isaria strigosa** FR., hat hellgelbe Stromata und länglich cylindrische, in Ketten abgeschnürte Gonidien (Fig. 101 *D*).

Ein weiterer, und zwar sehr wichtiger insektentödtender Pilz tritt meist nur in der Form einfacher, einen schimmelartigen Flaum bildender Fruchthyphen auf, kann aber zuweilen auch Isariaform annehmen Es ist dies die **Botrytis Bassiana** BALSAMO Ihre aus dem Innern erkrankter und gestorbener Raupen hervorbrechenden Fruchthyphen sind reich verästelt, farblos und durch Scheidewände in lange Zellen getheilt (Fig. 102 *A*). Sie treiben einzelne oder gegenständige, einzellige Zweige, welche nun entweder selbst an ihren zugespitzten Enden, oder an denen der von ihnen entspringenden Zellen zweiter Ordnung, köpfchenweise Sporen abschnüren. Diese sind Kugelgonidien, bis 16 Stück in einem Köpfchen, welche dem Basidium mit einem kleinen Stielchen anhängen und 2 bis 3 μ Durchmesser haben (Fig. 102 *A*). Gelangt eine dieser, ihre Keimfähigkeit wenigstens zehn Monate lang bewahrenden Gonidien auf die Haut einer Raupe, so keimt sie, der Keimschlauch dringt durch die Haut, und während der

aussenbleibende Theil desselben abstirbt, wächst das eingedrungene Stück, zahlreiche, verzweigte, von dem Punkte des Eindringens aus strahlig divergirende Aeste treibend, weiter. Die Umgebung dieser Stelle wird zu einem missfarbigen Flecke. Die Fäden durchwachsen nun die Leibeswand, die Muskeln und den Fettkörper, indem sie diese Theile zerstören, und es bilden sich theils an ihren freien Enden, theils seitlich, auf kurzen, dünnen Stielen sitzende, 7 bis 15 μ lange und 2 μ breite, cylindrische Gonidien, die gleichfalls köpfchenweise abgeschnürt werden (Fig. 102 *B*). Die von den Stielen losgelösten gelangen in die Blutflüssigkeit und erzeugen hier, ihre ursprüngliche Gestalt beibehaltend, oder nachdem sie sich auf das Doppelte oder Dreifache ihrer Länge gestreckt haben, neue, secundäre Cylindergonidien (Fig. 102 *C*). Aber erst längere Zeit nach dem Eindringen des Pilzes enthält jeder durch Anstechen des Körpers an beliebiger Stelle erhaltene, nun weisslich getrübt erscheinende Blutstropfen zahlreiche Cylindergonidien. Schliesslich wird die Vermehrung der Gonidien seltener und hört ganz auf. Die vorhandenen beginnen dagegen zu verästelten Mycelfäden auszuwachsen. Die Ausbildung der braunen Hautflecken, welche die Infection der Raupen anzeigen, beginnt erst am

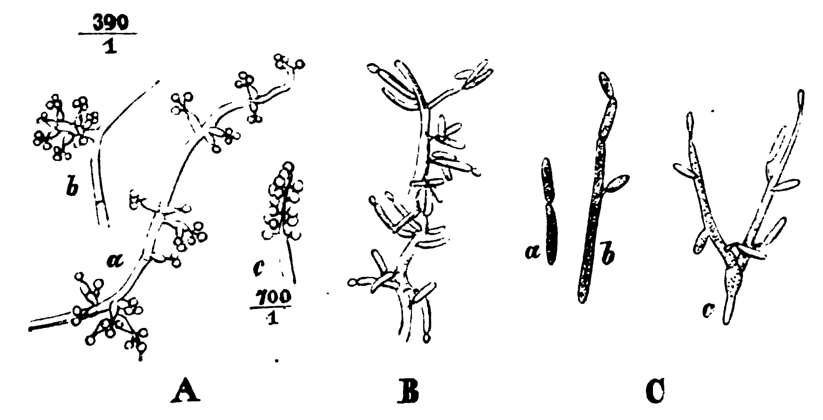


Fig. 102. **Botrytis Bassiana** Balsamo nach de Bary [6] *A* Gonidien tragende Fruchthyphen, *a* mit schwächerer, *b* und *c* mit reichlicher Sporenproduction. *B* Gonidien abschnürende Keimschläuche aus der Raupenhaut. *C* Cylindergonidien und Hyphenanfänge, secundäre Gonidien abschnürend, aus dem Raupenblute.

achten oder neunten Tage nach der Infection. Sobald diese sich vergrössern, werden die Thiere träge und hören auf zu fresssen, werden allmälig regungslos und sterben meist am zwölften bis vierzehnten Tage nach der Infection, nachdem sie zuvor, da ein guter Theil der Blutmasse zur Ausbildung der Cylindergonidien verbraucht wurde, eine schlaffe, weiche Beschaffenheit angenommen. Bald beginnt aber unter dem Drucke der nun eintretenden Mycelbildung der Leib der Leiche wieder zu schwellen, und das Mycel durchwuchert den Körper vollständig, die inneren Organe auflösend und sie, mit Ausnahme der Höhlung des Darmes, völlig durchdringend. Es folgt nun in feuchter Umgebung der Durchbruch der Fruchthyphen, während die trocken liegende Leiche zur Mumie zusammenschrumpft, aus welcher noch nach Monaten bei Wiederbefeuchtung Gonidienträger hervorbrechen.

Die durch **Botrytis** hervorgerufene Mykose ist zuerst an der Seidenraupe beobachtet worden und wird als „Muskardine" bezeichnet, auch wohl „Kalksucht" oder „Calcino" genannt, wegen des kalkartigen Aussehens der verschimmelten Raupen. Diese Seuche ist seit 1763 gekannt; sie herrschte besonders in den Zwanziger- und Dreissiger-Jahren unseres Jahrhunderts in Frankreich, ist aber seit Mitte der Fünfziger-Jahre fast vollständig aus den Seidenzüchtereien verschwunden. Jetzt kommt die Krankheit nur mehr in feuchten Jahren in den

verschiedensten Ländern vor, niemals aber so ausgebreitet wie die Pebrine. DE BARY [6a] wies nach, dass der Muskardinepilz ein in Europa einheimischer Insektenparasit ist, und nicht aus dem Vaterlande der Seidenraupe eingeschleppt zu werden brauchte, wie früher vielfach behauptet wurde. Derselbe Forscher fand diesen Pilz bei einer epidemischen Erkrankung der Kiefernspinnerraupe im nordöstlichen Deutschland.

Im Anschluss an die Ascomyceten sei der Vollständigkeit halber kurz das Genus **Laboulbenia** ROBIN erwähnt, welches wohl als Vertreter einer eigenen Familie anzusehen ist. An verschiedenen Carabiden, auf Fledermausfliegen und besonders auf den gemeinen Stubenfliegen finden sich in Süddeutschland kleine bräunliche Schläuche mit Seitenast oft in grosser Menge an verschiedenen Körpertheilen sitzend. Dies sind Pilze, welche merkwürdigerweise jedes Mycels entbehren und nur mit einer knopfartigen Verdickung ihrer zweizelligen Träger (Fig 103 *a* und *a'*) in der Leibeswand des betreffenden Insektes befestigt sind. Von diesem Träger erhebt sich als unmittelbare flaschenförmige Verlängerung (Fig. 103 *b*) ein spindelförmige Ascosporen, zu je acht in dünnen Ascis erzeugendes Perithecium. Seitlich von diesem sitzt ein gesägter Zweig, dem man die Function eines männlichen Befruchtungsorganes zugeschrieben hat (Fig 103 *d*). Die austretenden Sporen keimen sofort, entwickeln sich ohne Weiteres zu neuen **Laboulbenia**-Individuen und werden, wahrscheinlich während der Begattung, von einer Fliege auf die andere übertragen. **Laboulbenia Muscae** PEYRITSCH ist die am besten bekannte Art; der Parasitismus dieser Pilze scheint keinerlei nachtheiligen Einfluss auf ihre Träger auszuüben.

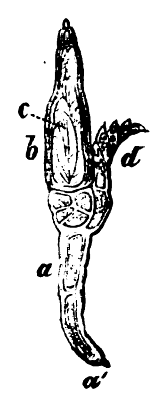


Fig. 103. Erwachsenes Individuum von **Laboulbenia Muscae** PEYRITSCH [17]. *a* der zweizellige Träger, *a'* sein in der Leibeswand festsitzendes Ende, *b* Perithecium, *c* die in dem Perithecium enthaltenen Asci. *d* Seitenzweig (männliches Befruchtungsorgan?).

Im Vorstehenden haben wir eine bis jetzt in der forstlichen Literatur fehlende rein wissenschaftliche Uebersicht des Standes unserer Kenntnisse über die insektentödtenden oder wenigstens bewohnenden Pilze gegeben und fassen nun die für den Praktiker wichtigen Gesichtspunkte zusammen.

Von einer Mitwirkung der Spaltpilze (vergl. Fig. 95) bei der Vertilgung der forstschädlichen Insekten ist bis jetzt wenig bekannt geworden. Nur HARTIG [13, pag. 487 u. flg.] erwähnt einer Spaltpilzmykose, der „Gattine" bei den Larven der gelblichen Buschhorn-Blattwespe, **Lophyrus rufus** FABR.; ferner trat eine solche auf bei einem massenhaften Sterben der Kieferneulen-, Kiefernspanner-, Kiefernschwärmer- und Rothschwanzraupen. Genauere Angaben fehlen aber. Auch BAIL [3] berichtet über Spaltpilzinfection zeigende Kiefernspinnerraupen.

Beiweitem wichtiger sind die Entomophthoreen. Mittheilungen über „Empusa-Epidemien" bei Forstschädlingen sind sehr häufig. BAIL [4, p. 244] berichtet über eine solche im Jahre 1867 unter den Kiefernspinnerraupen in der Tuchler Haide ausgebrochene Mykose. Hier wurden die Raupen, welche bereits circa 5000 *ha* kahl gefressen oder doch stark geschädigt hatten, fast vollständig durch „Empusa" vernichtet. Ferner theilt Oberförster SCHULTZ mit, dass bei einem im Sommer 1868 im Forstrevier Biezdrowo der kgl. Oberförsterei Zirke bei Posen ausgebrochenen Kieferneulenfrasse Ende Juni binnen acht

Tagen ohngefähr 70% der Raupen an „Empusa" starben, 20% noch erkrankt und nur 10% gesund erschienen [5, p. 138 und 139]. Welche Entomophthoree in diesen Fällen gewüthet hat, ist nicht ohne Weiteres ersichtlich. BAIL ist geneigt, sie als Entomophthora Grylli FRES. zu bestimmen; HARTIG [13, p. 478] bezeichnet als Ursache der von ihm beobachteten Empusa-Mykosen auf Kiefernspinner, Kieferneule und Rothschwanz ohne Weiteres Empusa Muscae COHN. Die Ursache einer im Sommer 1883 in der Primkenauer Haide beobachteten Entomophthora-Mykose der Kieferneule war, nach gütiger Bestimmung von Prof. DE BARY, Ent. Aulicae REICHARDT, eine Bestimmung, mit welcher auch unsere Messungen der Sporen (vergl. S. 171) genau stimmen. Da letztere in Form und Grösse auch ziemlich mit den bei BAIL gegebenen Schilderungen übereinstimmen, Ent. Aulicae auch bereits 1834 [3, p. 3] an den verschiedensten Schmetterlingslarven beobachtet worden ist, so dürfte wohl dieser Pilz der forstlich hauptsächlich wichtige Raupenvertilger aus dieser Familie sein. HARTIG's Darstellungen sind nicht genau genug, um einen sichern Schluss zu gestatten und die Beobachtungen BREFELD's, dass eine Uebertragung der E. Muscae auf Raupen missglückte [8, p. 39], spricht auch gegen HARTIG's Annahme. Die vorstehende genaue Beschreibung und Abbildung der verschiedenen in Frage kommenden Arten wird künftighin dem mit einem Mikroskop versehenen Forstmanne eine sichere Bestimmung möglich machen. Auch ist nicht zu übersehen, dass Ent. radicans von der Kohlweisslingsraupe auf andere Raupen und Fliegen übertragbar ist [8, p. 27].

Tarichium megaspermum COHN dürfte unter Umständen ein mächtiger Bundesgenosse im Kampfe gegen die den Nadelholzkulturen so schädlichen Ackereulenraupen werden [11].

Die Pyrenomyceten haben in ihrer perithecientragenden Form bis jetzt noch kaum ausgebreitete Epidemien verursacht. Uns ist nur eine briefliche Mittheilung von TULASNE an Oberförster MIDDELDORPF bekannt, dass Cordyceps militaris in den südfranzösischen „Landes" in epidemischer Art die Raupen des Pinienprocessionspinners befallen hat. Dagegen sind die Gonidien tragenden Formen bereits einigemale die Ursache gewesen, dass eine theilweise Beschränkung des Frasses des Kiefernspinners stattgefunden hat. Dies geht z. B. aus einem von BAIL [3, p. 16] mitgetheilten Berichte des Oberförsters VON CHAMISSO, Oberförsterei Balster bei Callies im Reg.-Bez. Cöslin im Jahre 1869, hervor. Im höchsten Falle wurden hier im Winterlager, Mitte März, 33% durch solche Pilze getödtete Raupen gefunden, während allerdings die Untersuchungen von dorther eingesendeter Raupen durch BAIL 68% an Isaria-, resp. Cordyceps-Mykose gestorbener Raupen ergab. Auch an Kiefernspannerpuppen hat ZELLER eine Isaria-Infection beobachtet, wie LEBERT [15, p. 441] mittheilt. Hier dürfte es sich um Isaria farinosa FRIES handeln.

Aus den gesammten vorliegenden Beobachtungen ergibt sich daher, dass zwar vorläufig nur Entomophthora Aulicae grössere, bereits verheerend auftretende Raupenfrasse unterdrückt hat, dass dagegen regel-

mässig ein grosser Procentsatz von allerhand Insektenlarven, Puppen, u. s. f. durch Mykosen verschiedener Art zu Grunde geht, und daher die auf Insekten schmarotzenden Pilze einen wesentlichen Factor für die Erhaltung des Gleichgewichtes im Naturhaushalte bilden.

Sehr interessant ist ferner die von den verschiedensten Forschern gleichmässig berichtete Thatsache, dass von Schmarotzerinsekten befallene Raupen für eine Infection mit Schmarotzerpilzen unzugänglich sind.

Neuere Literatur über insektentödtende Pilze. — **1.** Bail, Mittheilungen über das Vorkommen und die Entwicklung einiger Pilzformen. Danzig 1867. 4. 45 Seiten. Separat-Abdruck aus dem Programm der Realschule I. Ordn. zu St. Johann in Danzig. Ostern 1867. — **2.** Derselbe. Ueber Krankheiten der Insekten durch Pilze. 8 S. und 2 Taf. 4. Aus den Verhandlungen der 35. Naturforscher-Versammlung. — **3.** Derselbe. Ueber Pilzepizootien der forstverheerenden Raupen. 8. 26 S. und 1 Taf. Danzig 1869. — **4.** Derselbe. Pilzepidemie an der Forleule, Noctua piniperda L. Danckelmann's Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Bd. I. 1869, p. 243—247. — **5.** Derselbe. Weitere Mittheilungen über den Frass und das Absterben der Forleule Noctua piniperda. Danckelmann's Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Bd. II. 1870, p. 135—144. — **6.** De Bary, A. Zur Kenntniss insektentödtender Pilze. Botanische Zeitung. *a*) Bd. XXV. 1867, p. 1—7, 9—13, 17—21. Taf. I und *b*) Bd. XXVII. 1869, pag. 585—593 und 602—606. — **7.** Bollinger, O. Ueber die Pilzkrankheiten niederer und höherer Thiere. Aus: Zur Aetiologie der Infectionskrankheiten mit besonderer Berücksichtigung der Pilztheorie. 432 S. München 1881. — **8.** Brefeld, O. Untersuchungen über die Entwicklung der Empusa Muscae und Empusa radicans und die durch sie verursachten Epidemien der Stubenfliegen und Raupen. Abhandl. der Naturf. Gesellschaft zu Halle. Bd. XII. 1871, p. 1—50. Taf. I—IV. — **9.** Derselbe. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. IV. Heft. Leipzig 1881. Nr. 6, Entomophtora radicans, p. 97—111. Taf. VII. — **10.** Buchner, H. Ueber die Wirkung der Spaltpilze im lebenden Körper. Aus: Zur Aetiologie der Infectionskrankheiten u. s. f. (vergl. Nr. 7) — **11.** Cohn, F. Ueber eine neue Pilzkrankheit der Erdraupen. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Heft 1. 1870, p. 58—86. Taf. IV und V. — **12.** Derselbe. Untersuchungen über Bacterien. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 3. Heft. 1875, p. 141—207 und Taf. V und VI. — **13.** Hartig, R. Mittheilungen über Pilzkrankheiten der Insekten im Jahre 1868. Danckelmann's Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Bd. I. 1869, p. 476—500 mit 1 Taf. — **14.** Kleine. Ueber die Faulbrut der Bienen. Henneberg und Drechsler's Journal für Landwirthschaft. Bd. XXVI. 1878, p. 407—443. — **15.** Lebert. Ueber einige neue oder unvollkommen gekannte Krankheiten der Insekten, welche durch Entwicklung niederer Pflanzen im lebenden Körper entstehen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. IX. 1858, p. 439—453. Taf. XIV und XV. — **16.** Derselbe. Ueber die gegenwärtig herrschende Krankheit des

Insekts der Seide. Berliner entomologische Zeitschrift. Bd. II. 1858, p. 148—186. Taf. I—VI. — **17.** NOWAKOWSKY, L. Die Copulation bei einigen Entomophthoreen. Botanische Zeitung. Bd. XXXV, p. 216—222. — **18.** Derselbe. Ueber die Entomophthoreen. Botanische Zeitung. Bd. XL, p. 560 und 561. Referat über eine grössere, polnisch geschriebene, seither in den Abh. d. Ak. d. Wiss. zu Krakau erschienene Arbeit. — **19.** PEYRITSCH, J. Ueber einige Pilze aus der Familie der Laboulbenien. Sitzungsberichte der k. Ak. d. Wiss. zu Wien. Bd. LXIV. 1. Abth. November-Heft 1871. 18 S. 2 Taf. — **20.** PREUSS. Ueber die kleinsten mikroskopischen Pilzformen, insbesondere über den Faulbrutpilz. Eichstädter Bienenzeitung. Bd. XXV. 1869, p. 161—170. — **21.** SOLMS-LAUBACH, GRAF ZU. Ueber die herbstliche Epidemie der Stubenfliege. Bericht über die Sitzungen d. Naturf. Gesellsch. zu Halle. 1869. Sitzung v. 31. Juli, p. 37 und 38. — **22.** TULASNE, L. R. et C. Selecta fungorum carpologia. Paris 1861—1865. Fol. 3 Bde. mit Taf. — **23.** WINTER, G. Zwei neue Entomophthoraformen. Botanisches Centralblatt. 1881. Bd. V, pag. 62—64. — **24.** Derselbe. Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. 1. Abth. Leipzig 1884. Als Bd. I der zweiten Auflage von Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamenflora herausgegeben. — **25.** ZOPF, W. Die Spaltpilze in Schenk's Handbuch der Botanik. III. Bd. 1. Hälfte. 1884, p. 1—98. — Ausserdem wurde es uns durch die Freundlichkeit des Verfassers noch möglich, Correcturbogen von DE BARY, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien, 8. Leipzig. W. Engelmann. 1884, zu benützen.

Die insektentödtenden thierischen Parasiten, welche als praktisch wichtig hier in Frage kommen, sind sämmtlich selbst Insekten, obgleich allerdings bei Forstschädlingen auch andere Parasiten gefunden werden, z. B. Gregarinen und Rundwürmer, letztere besonders aus den Gattungen Mermis, Gordius und „Anguillula". [Vergl. v. LINSTOW, Compendium der Helminthologie. 8. Hannover 1878, S. 291—312.] Obgleich auch manche Käferlarven parasitisch leben, z. B. die als Vertilger der forstschädlichen Fichtenquirl-Schildlaus, Coccus racemosus RATZ., bekannte Larve von Brachytarsus varius FABR., so recrutirt sich die Hauptmasse der wichtigen Schmarotzer doch aus den Gruppen der Hymenopteren und Dipteren.

Von den Hymenopteren sind vor allen Dingen anzuführen die unter dem Sammelnamen „Schlupfwespen" zusammenfassbaren Gruppen der Chalcididae, Proctotrypidae, Braconidae und Ichneumonidae. Es sind dies Thiere (Taf. I, Fig. 6, 7 und 8), welche sämmtlich als Larven parasitisch in oder an anderen Insekten oder deren Jugendzuständen leben und sich in so reichlicher Gattungs-, Arten- und Individuenzahl finden, dass sie, wie in vielen Fällen beobachtet wurde, wesentlich

zur Verminderung überhandnehmender Forstschädlinge beitragen, ja sogar öfters direct das Aufhören eines Insektenfrasses bedingen.

Die Verbreitung der Schlupfwespen, die schlechthin auch Ichneumonen genannt werden, ist eine ausserordentlich grosse. Sie werden von ihren beweglichen Wirthen überall hin verschleppt, wo diese selbst hinkommen. Eine grosse Anzahl mag allerdings auch durch ihre Wirthe sehr an bestimmte Oertlichkeiten gebunden sein. Am meisten bekannt sind jene, welche in solchen Insekten wohnen, die schon seit langer Zeit häufig erzogen worden sind, also die der Schmetterlinge; die der Käfer und Aderflügler sind schon weniger bekannt, noch weniger die der Halb-, Zwei- und Netzflügler. Am wenigsten kennt man jene, welche unter der Erde oder im Wasser lebende Thiere zu Wirthen haben. Einigemal ist es indessen gelungen, das Tauchen einer Schlupfwespe, des seiner systematischen Stellung nach etwas zweifelhaften **Agriotypus armatus** WALK., nach Neuropterenlarven zu beobachten; v. SIEBOLD erzog **Agriotypus** aus einer **Phryganea**.



Manche Ichneumonen sind sehr polyphag, so dass sie sich Wirthe aus allen Insektenordnungen wählen. Andere sind so monophag, dass sie nicht blos eine bestimmte Art als Wirth aufsuchen, sondern sogar einen bestimmten Zustand desselben.

Meist haben die Ichneumonen nur eine einfache Generation, doch ist auch eine doppelte wohl nicht in Abrede zu stellen. RATZEBURG sah **Microgaster globatus** RATZ. Anfangs Mai und wieder Anfangs August fliegen. Die Raupen zur Aufnahme zweier Bruten finden sich bei grossem Spinnerfrasse reichlich, warum sollten also die Maiwespen nicht sofort wieder in vorhandene Raupen legen? Trotz doppelter Generation der Wirthe können aber Ichneumonen auch nur eine einfache haben. RATZEBURG fand sogar, dass einzelne Ichneumonen der Blattwespen deren Ueberjährigkeit nachahmten, d. h. nicht eher sich entwickelten, bis die Mehrzahl der Blattwespen aus anderen, verspäteten Cocons ausflog. Dagegen zeigt **Pteromalus puparum** L. eine ausserordentlich schnelle Entwicklung; er sticht Anfangs Juni die Puppen von **Vanessa polychloros** L. an, und Mitte Juli schwärmen schon die Wespchen. **Teleas ovulorum** L. braucht ebenfalls nur 4—6 Wochen Zeit zur Entwicklung, fliegt also etwas später, als die Spinnerräupchen ausgekommen sein würden. **Microgaster solitarius**, RATZ. befällt die Nonnenräupchen wahrscheinlich schon in den Spiegeln, und fliegt gleich nach Johannis. Kann nun aber **T. ovulorum**, wenn er früh, also schon Ende Juli ausfliegt, sofort eine neue Brut in verspäteten Spinnereiern oder in einer verwandten Art gründen? Muss **M. solitarius** den besten Theil des Sommers sich müssig herumtreiben? Wo steckt **M. globatus**, wenn man ihn im Winter in den Spinnerraupen nicht findet? Begnügt er sich mit Sommergeneration, wie der Ichneumon in der Hessenfliege, der bekannten Weizenverwüsterin, **Cecidomyia destructor** SAY., bei welcher WAGNER nur aus der Sommer-, aber nicht aus der Wintergeneration Ichneumonen, sogar bis 70% erhielt?

Der Entwicklungszustand des Wirthes ist zu beachten. Selten entwickeln sich Ichneumonen in Imagines. Es ist aber bekannt, dass Coccinellen-Käfer von Braconiden angestochen werden. Im Frühjahre 1869 fand JUDEICH einen Braconiden, Blacus NEES, zu den Clidostomen gehörig, der sich in Strophosomus Coryli FABR. entwickelt hatte; an der Seite des Rüsselkäfers sass das weisse Tönnchen des Blacus fest, aus welchem er diesen erzog; ob schon die Larve des Käfers angestochen worden war, oder erst dieser selbst, konnte er nicht ermitteln. STEIN fand Ichneumonenlarven in Polygraphus pubescens. Am häufigsten wird der Wirth im Puppenzustande befallen, und die Ichneumonenbrut entwickelt sich, wenn es noch Sommer ist, hier schnell, so bei Pteromalus puparum L., sonst überwintert sie in den Puppen, z. B. Anomalon xanthopus GRV. in der Kieferneule, An. biguttatum GRV. im Kiefernspinner. Die kleinen Chalcidier, auch Pteromalinen genannt, gehen wahrscheinlich meist nur an die zarten Puppen der Borkenkäfer und Laubholzwickler. Im Larvenzustande werden sehr viele Insekten befallen, namentlich häufig der Kiefernspinner. In den Eiern sind bis jetzt noch die wenigsten Schmarotzer nachgewiesen worden, vielleicht schon wegen der Schwierigkeit der Beobachtung der dahin gehörigen Mikrohymenopteren; am häufigsten kommt Teleas in Kiefernspinnereiern vor; schwer zu finden ist er bei Eulen- und Spannereiern; merkwürdigerweise ist er aus den Nonneneiern noch gar nicht bekannt. Als Imagines überwinternde Ichneumonen finden Schutz unter Moos, alten Stöcken, Rinden u. s. f.

Der Angriff der Ichneumonen auf ihre Wirthe ist selbst bei den häufigsten nur sehr selten beobachtet worden. Zuerst sah RATZEBURG am 17. September 1864 Anomalon circumflexum eine Kiefernspinnerraupe anstechen, worauf er die Lage des frisch gelegten Eies in der Raupe beobachten konnte [GRUNERT, Forstl. Bl., Bd. X]. Der Bohrer der Ichneumonen dient nur selten als Wehr, nur einige stechen empfindlich, und zwar einige der grösseren Arten mit verstecktem Bohrer. Die meisten Arten brauchen den Bohrer, den die menschliche Hand nicht fühlt, nur zum Ablegen der Eier. Je tiefer die von dem Ichneumon aufzusuchenden Wirthe im Holze, in Gallen, Früchten etc. sitzen, desto länger muss der Legbohrer sein. Die von dem meist senkrecht aufgesetzten oder unter dem nach unten gekrümmten Bauche hervorgeschobenen Bohrer gestochene Raupe oder Puppe wehrt sich durch Hin- und Herwerfen tüchtig; der Ichneumon wiederholt aber meist den Versuch, bis er seine Eier, oder auch nur eines für jeden Wirth, glücklich abgesetzt hat. Einige Arten verrichten den Stich blitzschnell, z. B. A. circumflexum L., andere brauchen Zeit, ja manche brauchen den Bohrer stundenlang, z. B. einige Braconiden, namentlich wenn er in das Holz gesteckt wird. Die Anzahl der in oder an einem Wirthe lebenden Larven wechselt sehr, von einer einzigen bis zu mehreren Hundert. Gewöhnlich geht an die bereits angestochene Larve oder Puppe kein zweiter Ichneumon. Ausnahmen kommen selten vor, man hat aber doch schon A. circumflexum L. und M. globatus RATZ.

in einer Spinnerraupe gefunden. Bei den kleinen Ichneumonen scheinen überhaupt gern mehrere ♀ in einen Wirth zu legen; wiederholt wurde dies beobachtet an den Puppen des Kiefernspinners, welche Eulophus xanthopus NEES heimsucht, ebenso an den Puppen des Fuchses mit Pteromalus puparum L; wie sollten sich auch sonst 600 bis 700 Stück in einer Puppe entwickeln können?

Die meisten Schlupfwespen entwickeln sich innerhalb ihres Wirthes. Viele Arten der Chalcidier saugen aber nur äusserlich an demselben. Die innerhalb der Wirthe lebenden Ichneumonenlarven erleiden oft die wunderbarsten Umwandlungen ihrer Mundtheile. Bei Microgaster globatus RATZ. findet man z. B. anfänglich nur die warzenförmigen, saugenden Mundtheile; die letzte Häutung verschafft den kleinen Larven ordentliche, beissende Oberkiefer, mit welchen sie sich durch die Haut des Wirthes herausfressen können.

Ueber die eigentliche Nahrung der Ichneumonenlarven bestanden lange irrige Anschauungen. Den Fettkörper der Wirthe können sie mit ihren saugenden Mundtheilen entschieden nicht verzehren; nur ganz flüssige Stoffe dienen zu ihrer Ernährung. Wie sollten z. B. die auswendig saugenden Schmarotzerlarven, z. B. der zu den Chalcidiern gehörige Entedon DALM., den Fettkörper erreichen? Dazu kommt noch, dass viele Schmarotzer von ihrem Wirthe aus dem Larvenzustand in den der Puppe mit fortgeführt werden, zur Verpuppung ist aber der Fettkörper unentbehrlich. Nur die Eier-Ichneumonen leeren die noch mit Flüssigkeit gefüllten, frischen Eier ganz aus.

Eine höchst eigenthümliche Beobachtung theilte RATZEBURG zuerst mit [VI, Bd. III]. Die von den Säften ihres Wirthes zehrenden Ichneumonen nehmen etwas von seinem Wesen an; man bemerkt öfters, dass zwei aus demselben Wirthe stammende Arten eine sonderbare „Milchbrüderschaft" zeigen. Aehnliches bestätigt RUTHE [Berliner entomol. Zeitschr., Jahrg. 1860, S. 122], indem er von Microgaster globatus NEES mittheilt, dass dieser Schmarotzer aus einer und derselben Raupe fast immer gleiche Färbung an Flügeln und Beinen habe, aus einer anderen Raupe derselben Art zeigt er schon manche Verschiedenheiten, noch mehr der letzteren aber aus Raupen anderer Arten.

RATZEBURG stellte die eigenthümliche Hypothese auf, dass die Ichneumonen vorzugsweise nur kranke Wirthe annehmen; wir können diese Ansicht nicht theilen.

Schon die Wahrscheinlichkeit spricht gegen RATZEBURG. Warum sollen die Ichneumonen ganz besonders kranke Insekten anstechen? Der Grund hierzu lässt sich nicht auffinden. Eher möchte man mit TASCHENBERG [XVIII, S. 171] annehmen, dass eine von A. circumflexum L. bewohnte Raupe besonders kräftig sein müsse, um sich zur Puppe verwandeln zu können. Wie sieht es mit den Ichneumonen aus, welche die unter der Rinde oder im Holze lebenden Larven bewohnen? Ein Ephialtes vermag wohl durch seine Sinnesorgane die Stelle am Baume zu finden, wo im Holz die Bockkäferlarve frisst, und seinen Legbohrer am richtigen Platz einzubohren, soll derselbe

aber durch eine vielleicht einen Centimeter starke Holzwand hindurch auch den Gesundheitszustand seines Wirthes beurtheilen können? Wenn man sich die Mühe gibt, Borkenkäfer, Bockkäfer, oder in Holzpflanzen lebende Rüsselkäfer, z. B. Pissodes, im Zimmer zu erziehen, so wird man stets eine grosse Anzahl Ichneumonen mit erhalten, auch dann, wenn der Frass durchaus keine besondere Verbreitung hatte. Wer je Raupen erzogen hat, weiss, dass die Ichneumonenträger unter ihnen oft mit ungestörtem Appetit bis zur Verpuppung weiter fressen; warum sollen sie vorher krank gewesen sein? Einfache Thatsache ist, dass die Schmarotzer irgend eines Insektes sich mit der Vermehrung dieses Insektes, ihres Wirthes, selbst vermehren, dass ferner, wenigstens bei Raupenfrass, Pilzkrankheiten mit der Vermehrung der Raupen eintreten, welche dem Frass endlich in Verbindung mit den Schmarotzern ein Ende machen. So lange es nicht bewiesen ist, dass die Ichneumonen nur kranke Raupen anstechen, müssen wir diesen Schmarotzern, gegenüber den Insektenschäden, einen grösseren Werth beilegen, als es Ratzeburg that, der sie hauptsächlich als nützlich zur Messung des Procentsatzes der kranken Raupen betrachtete.

Auch andere Hymenopterengruppen liefern Schmarotzer. So sind einzelne Gallwespen Parasiten, z. B. die grosse Iballa cultellator Latr. in Holzwespenlarven; die Chrysididae oder Goldwespen sind durchweg als Larven parasitisch, zugleich aber forstlich unwichtig, weil sie dem Forstmanne gleichgiltige Hymenopteren zu Wirthen haben.

Aus der Gruppe der Dipteren sind es besonders die Raupenfliegen oder Tachinen, Tachinariae, welche hier in Betracht kommen. Auch ihre Thätigkeit wird nach unserer Ansicht von Ratzeburg unterschätzt; unsere eigenen Erfahrungen und Beobachtungen haben uns dieselben als sehr wichtige Zerstörer des Insektenlebens erkennen lassen.

Es sind 67 Gattungen mit zahlreichen Arten. Die Lebensweise mancher ist noch unbekannt. Von sehr vielen weiss man jedoch, dass sie in oder auf anderen Insektenlarven und Puppen, seltener in Imagines schmarotzen. Die Eier werden nicht in die Wirthe abgelegt, sondern nur an dieselben und die Larven bohren sich dann bald hinein. Zur Verpuppung in dem aus der eigenen Haut gebildeten Tönnchen bohren sie sich meist wieder heraus und lassen sich zur Erde fallen. Gewöhnlich werden von diesen Schmarotzern wohl die Eingeweide der Wirthe wirklich verzehrt, nicht blos die Säfte aufgesogen, wie von den Ichneumonen. Warum Ratzeburg den Tachinen einen forstlich so sehr untergeordneten Werth beilegt, vermögen wir nicht recht einzusehen. Er spricht sogar direct aus, dass alle von Tachinen befallenen Wirthe schon vorher so krank seien, dass sie auch ohne die Schmarotzer gestorben wären. Wir können dieser Ansicht nicht beistimmen. Als ein sehr deutlicher Fall ihrer besonderen Nützlichkeit erscheint die von Nitsche im Jahre 1883 bei Döbeln

gemachte Beobachtung, dass von den ein Leindotterfeld verwüstenden Raupen der auch forstschädlich auftretenden Gamma-Eule, Plusia gamma L., über 50 % von Tachinen besetzt waren. Sie hatten sich allerdings noch verpuppt, gingen dann aber zu Grunde. Als Repräsentanten der grösseren Tachinen erwähnen wir hier die beiden auf Taf. I, Fig. 9 und 10 abgebildeten Formen, die sehr häufige Echinomyia fera L. und die ebenso häufige Nemoraea puparum Fabr.

Auch die verwandten Conopiden leben als Larven parasitisch in Insekten, so z. B. die der Gattung Conops in den Imagines der Hummeln. Die gewöhnlich zu den Neuropteren gerechnete Gruppe der Strepsiptera, welche gleichfalls in Hymenopteren schmarotzen, sei hier als forstlich unwichtig nur beiläufig erwähnt.

Die insektenfressenden Thiere. Als letzte, aber sehr wichtige Abtheilung der insektenvertilgenden Ursachen erscheinen die eigentlichen Insektenfresser, also solche Thiere, welche, ohne in irgend einer Art von Parasitenverhältniss zu ihren Insektenopfern zu stehen, dieselben als Nahrung verzehren.

Die für uns praktisch wichtigen gehören entweder zu den Gliederfüsslern oder zu den Wirbelthieren. Aus der Gruppe der Gliederfüssler kommen zunächst die spinnenartigen Thiere, Arachnoïdea, in Betracht. Ihrer ist bereits auf S. 25 ausführlicher gedacht.

Beiweitem nützlicher sind dagegen die insektenfressenden Insekten selbst. Wir geben eine kurze Uebersicht der wichtigeren.

Unter den Geradflüglern gibt es einige Insektenfresser, welche aber, als meist nicht den Wald bewohnend, vom forstlichen Standpunkte aus kaum in Betracht kommen. Wir erwähnen die südliche Fangheuschrecke oder Gottesanbeterin, Mantis religiosa L., unsere gewöhnlichen Grillen, Gryllus campestris L., sowie die forstlich sehr bekannte Maulwurfsgrille, Gryllotalpa vulgaris L. Letztere ist ein Thier, welches in seiner Lebensweise und wirthschaftlichen Bedeutung völlig dem Maulwurfe gleichsteht. Als wüthender Feind aller im Boden lebender niederer Thiere, ist sie ein mächtiger Verbündeter des gegen die culturschädlichen Bodeninsekten vorgehenden Land- und Forstwirthes, macht sich aber bei der Verfolgung ihres Vernichtungswerkes durch Zerreissung der Wurzeln ebenso wie der Maulwurf an allen denjenigen Stellen unmöglich, wo ein feinerer Kulturbetrieb nöthig ist; sie wird also trotz ihrer eigentlichen Nützlichkeit in Saatkämpen und Forstgärten zum typischen Schädling. Die räuberischen Libellen mögen dem Forstmanne manche verborgene, bis jetzt noch nicht hinreichend gewürdigte Dienste leisten.

Unter den Netzflüglern sind die Larven des Ameisenlöwen, Myrmeleon, als lebhafte Insektenvertilger bekannt; auch die Larven der

Florfliegen, Chrysopa, sind nützliche Blattlausvertilger und werden daher häufig als Blattlauslöwen bezeichnet.

Aus der Gruppe der Käfer kommen zunächst die Cicindelidae und Carabidae (Taf. I, Fig. 4 u. 5) in Betracht, welche, zum grösseren Theil auf thierische Nahrung angewiesen, sicher auch ihr redliches Theil an der Beschränkung der Forstschädlinge haben. Wirklich nachgewiesen ist die forstnützliche Thätigkeit der Gattung Calosoma, deren grösster Repräsentant, C. sycophanta L. (Taf. I, Fig. 4), besonders den Nadelholzschädlingen nachgeht, während der kleinere C. inquisitor L. mehr die den jüngeren Laubbäumchen gefährlichen Raupen vertilgt. Auch die Familie der Staphylinidae hat unter ihren grösseren Vertretern viele Freunde des Forstmannes, wir erwähnen Ocypus olens Müll. (Taf. I, Fig. 1) und Staphylinus erythropterus L. (Taf. I, Fig. 2). Desgleichen sind einige Gattungen mit vorzugsweise kleinen Arten, wie Homalota Mannerh., Placusa Er., Phloeopora Er. etc., welche in Borkenkäfergängen leben, zu erwähnen. Unter den Silphidae lebt Silpha quadripunctata L. als forstlich nützlicher Räuber auf Bäumen und Sträuchern, wo sie Raupen verzehrt und nach Redtenbacher auch in Menge in den Nestern des Processionsspinners. Aus der Gruppe der Nitidulariae werden im Laub- und Nadelholze die langgestreckten flachen Arten der Gattung Rhizophagus Hbst., sowie Pityophagus ferrugineus L., vielleicht auch die Gattung Ips Fabr. als Borkenkäferfeinde angesehen. Forstlich nicht ohne Interesse ist unter den Trogositidae das fast fadenförmig langgestreckte Nemosoma elongatum L., welches als Feind der Borkenkäfer in den Gängen derselben lebt, desgleichen aus der Familie der Colydiidae das Colydium filiforme Fabr. in den Gängen des Tomicus monographus Fabr. Gleichfalls als Borkenkäferfeind wird Laemophloeus ferrugineus Stph. aus der Familie der Cucujidae angesehen, den Judeich in Menge in den Gängen von Tomicus micrographus Gyll. fand. Von Larven anderer Insekten nährt sich sowohl Imago als Larve des Clerus formicarius L. aus der Familie der Cleridae (Taf. I, Fig. 3). Als Blattlausvertilger sind ferner noch die Larven der Coccinellidae zu erwähnen, deren häufigste Form Coccinella septempunctata L. ist.

Auch die Gruppe der Hymenopteren enthält viele Insektenfresser. Zunächst sind die Ameisen als sehr wichtige Thiere zu erwähnen. Sie leben nämlich, mit alleiniger Ausnahme der wenigen in ihren Haufen als Mitbewohner geduldeten Insekten, mit allen Thieren im ewigen Kriege und suchen selbst grössere durch ihre scharfen Kiefer und ihren Aetzsaft, den sie weit von sich spritzen, zu verwunden, womöglich zu tödten. Es gelingt ihnen, grosse Raupen auf diese Weise zu vernichten, und im Walde wird es Jedem vorgekommen sein, dass er einen Trupp Ameisen um eine todte oder halbtodte Raupe beschäftigt sah. Es ist zwar nicht wahr, dass sie, wie man erzählt, die Bäume ganz von Raupen säubern; ausgemacht ist aber, dass in einem von Formica rufa reich besetzten Walde, und namentlich auf den Bäumen, an deren Fusse ein Ameisenhaufen steht,

die Raupen sparsamer sind, als in ameisenarmen Orten. KOLLAR beobachtete, dass im Mai, besonders nach Regen, von einem mit Raupen des Frostspanners bedeckten Obstbaume eine Ameise nach der anderen mit einer Raupe im Munde herabeilte. Nicht minder wichtig sind viele Weg- und Grabwespen aus der Gruppe der Pompiliformia und Crabroniformia, welche als Futter für ihre Larven eine grosse Menge von Insektenlarven und Imagines verbrauchen, und auch die eigentlichen Faltenwespen, Vespariae, füttern ihre Larven mit Raupen, die geselligen, Brutpflege übenden mit vorher gekauten.

Weniger Bedeutung haben die raubenden Zweiflügler aus der Gruppe der Asilidae. Dagegen sind die Larven der Schwebfliegen, Syrphidae, als Blattlausvertilger bekannt.

Auch die Schnabelkerfe liefern eine Anzahl Insektenvertilger; viele Landwanzen aus der Gruppe der Geocores saugen andere Insekten aus.

Noch viel kräftiger wirken aber die insektenfressenden Wirbelthiere. Am wenigsten dürften hier die Fische in Betracht kommen, obgleich viele derselben, z. B. die Forellen, auf das Wasser fallende Insekten mit Vorliebe als Nahrung aufsuchen. Viele Amphibien verzehren gleichfalls Insekten, im Magen der Frösche hat man sogar Kiefernspinnerraupen gefunden, und von den Reptilien soll die gemeine Eidechse, Lacerta agilis L., im Frühjahr an den Bäumen herumklettern und da, wo Nonnenspiegel sitzen, diese zerstören.

Eine ganz hervorragende Rolle spielen dagegen die insektenfressenden Vögel.

Als erster forstlich nützlicher Vogel ist der allbekannte Kukuk, Cuculus canorus L., zu nennen, der beste Raupenvertilger, der auch behaarte so massenhaft verzehrt, dass seine Magenwand von den eingestochenen Raupenhaaren wie mit Pelz bekleidet erscheint. ALTUM fand bei der Section eines von ihm geschossenen Kukuks in Schlund, Speiseröhre und Magen 97 etwa zum Drittel erwachsene Eichenprocessionsspinner-Raupen. Der Kukuk vermag sich in Raupenorten in Menge zu sammeln, weil ihn das Brutgeschäft, welches er anderen Vögeln überlässt, nicht an bestimmte Orte fesselt, und kann daher einen beginnenden Raupenfrass im Keime ersticken. Daher unbedingte Schonung dem Kukuk.

Unter den spechtartigen Vögeln ist der als nützlich bekannte Wendehals, Jynx torquilla L., welcher am liebsten Ameisen und deren Puppen verzehrt, forstlich ohne nennenswerthe Bedeutung. Die Gattung Specht, Picus, hat man als Verzehrer aller möglichen Xylophagen wohl mehr gelobt, als sie es verdient. Von dem Schaden, den die Spechte bringen, sprechen wir später im Anhange, ihr Nutzen besteht in der Vertilgung von Insekten; leider sind es aber mit wenigen Ausnahmen, z. B. Cossus und Verwandte, in der Hauptsache forstlich gleichgiltige, und zwar nur grössere Bockkäfer-Larven, z. B.

Rhagium u. s. w., welche sie aufsuchen und verzehren; gegen das ganze Heer der Borkenkäfer und der Rüsselkäfer bedeutet die Arbeit der Spechte sehr wenig. Allerdings verzehren sie gelegentlich diese kleinen Thiere, besonders werden von ihnen die Birken nach Scolytus Ratzeburgii JANS. häufig stark durchsucht; aber sie tödten doch stets nur eine geringe Anzahl dieser Bastfresser, wie alle Beobachtungen lehren. Wir haben z. B. Pissodes Piceae ILL. noch in Masse aus Tannen gezogen, welche die Spuren einer gründlichen Untersuchung durch Spechte, wahrscheinlich durch den grossen Buntspecht, P. major L., deutlich erkennen liessen. Möglicherweise wäre der kleine Buntspecht, P. minor L., der nützlichste, da er in seiner Lebensweise den Meisen und Baumläufern ähnelt, sein Nutzen kann aber seiner Seltenheit wegen nur unbedeutend sein. Der Grünspecht, P. viridis L., ist als bedeutender Ameisenvertilger eine der am wenigsten nützlichen Arten.

Nicht von besonderer Wichtigkeit, allein jedenfalls forstnützlich ist der Ziegenmelker, die gemeine Nachtschwalbe, Caprimulgus europaeus L.; sie tritt zwar ziemlich häufig, immer aber nur einzeln auf.

Eine bedeutende Anzahl sehr nützlicher Vögel liefern verschiedene Familien der Singvögel. Unter der zahlreichen Familie der Finken finden sich Arten, welche forstlich ohne Bedeutung sind, andere werden uns als Körnerfresser oft recht unangenehm, z. B. der Kreuzschnabel, Loxia, wenn sie auch nebenbei Insekten fressen, namentlich ihre Jungen damit füttern, wie Fringilla coelebs L., der Buchfink. Fraglicher Natur sind die Sperlinge, Fringilla domestica L. und montana L. Beide Sperlinge sind keine Waldbewohner, namentlich nicht der Haussperling, forstlich daher kaum von Bedeutung; immerhin verdient jedoch der Sperling wegen seiner Insektennahrung als nützlicher Vogel Erwähnung, da man sich in Gärten und Obstanlagen gegen seinen Schaden schützen kann, wie besonders RATZEBURG hervorhebt. ALTUM lobt ihn weniger, und ist allerdings sein Schaden am Getreide, namentlich der des Feldsperlings, nicht unerheblich. Wir möchten den Sperling unter den nützlichen Vögeln nicht missen, mit Gewandtheit fängt er viele grössere Insekten im Flug und ist ein vortrefflicher Maikäfervertilger. Unter den Bachstelzen ist die weisse, Motacilla alba L., erwähnenswerth; ist sie auch keine eigentliche Waldbewohnerin, so vertilgt sie doch auf den Schlägen und an den Waldrändern eine Menge von schädlichen Insekten, sie sucht emsig die Meterstösse ab, namentlich im warmen Sonnenschein, wenn Borkenkäfer u. s. w. gern fliegen. Nicht ohne Nutzen sind die Lerchen, forstlich namentlich die Heidelerche, Alauda arborea L.; kommt sie auch nie in grossen Gesellschaften vor, so nimmt sie doch vorzugsweise Insektennahrung und hilft dadurch wenigstens etwas. Entschiedene Insektenfresser sind unsere Sänger, die Laubvögel und Grasmücken, Sylvia, namentlich der kleine Weidenlaubvogel, S. rufa LATH., der allen Wickler- und Spannerraupen bis in die Gipfel der Eichen und Kiefern so emsig nachstellt, wie wohl keiner seiner Verwandten. Forstlich besonders wichtig sind beide Goldhähnchen, Regulus cristatus KOCH und

ignicapillus Brm.; vorzugsweise Nadelholzbewohner, erstere Art mehr im Kiefern-, letztere im Fichtenwalde, suchen sie bis in die äussersten Spitzen der Bäume kleine Räupchen, Eier, Blattläuse und andere Waldfeinde. Weniger von forstlicher Bedeutung sind die Nachtigallen, Lusciola philomela Bchst. und luscinia L., sowie das Rothkehlchen, L. rubecula L., ebenso die beiden, den Wald nicht bewohnenden Rothschwänzchen, Ruticilla phoenicurus L. und tithys Scop. Die Drosseln, von denen sechs Arten in Deutschland heimisch sind, nützen durch das Verzehren grosser Massen von den unter der Laub- und Moosdecke des Waldes ruhenden Insekten, z. B. der Spanner- und Eulenpuppen, beiläufig gesagt wohl auch durch Verbreitung beerentragender Bäume und Sträucher, da sie die unverdaulichen Theile der Beerennahrung als Gewölle durch den Schnabel wieder auswerfen, z. B. die Samen von Eberesche, Hollunder, Faulbaum, Hartriegel, Kreuzdorn, Traubenkirsche u. s. w. Namentlich nützlich wirken die Singdrossel oder Zippe, Turdus musicus L., die Rothdrossel, T. iliacus L., und die Schwarzdrossel oder Amsel, T. merula L. Forstlich fast ohne Bedeutung, wenn auch sonst nützliche Insektenfresser, sind die in Deutschland heimischen drei Schwalbenarten, Gattung Hirundo, da keine derselben den Wald bewohnt. Vorzugsweise Waldbewohner sind dagegen die Fliegenfänger, Gattung Muscicapa, nisten jedoch auch in Gärten; sie leben von Insekten, welche sie im Fluge erbeuten, weshalb sie denn auch mehr nützliche oder indifferente verzehren, als schädliche. Als Vertilger schädlicher Insekten, namentlich auch behaarter Raupen, z. B. vom Kiefernspinner und Rothschwanz, ist der Pirol, Oriolus galbula L., ein besonders forstnützlicher Vogel, wenn er auch als Kirschendieb dem Obstzüchter manchmal unangenehm wird. Die Familie der Würger, in Deutschland durch vier Arten, Lanius excubitor L., minor L., rufus Briss. und collurio L., vertreten, gehört zwar zu den Vertilgern schädlicher Insekten, welche von diesen Vögeln an Dornen aufgespiesst werden, wiegt aber diesen Nutzen wohl oft durch Plünderung der Nester kleinerer Vögel wieder auf. Der muntere Zaunkönig, Troglodytes parvulus Koch, verzehrt wohl manches Insekt, nährt sich aber vorzugsweise von Spinnen und ist daher weniger nützlich. Auch die Spechtmeise, Sitta europaea L., nimmt im Sommer viele Insekten. Von besonderer Wichtigkeit für den Forstwirth wie für den Obstzüchter ist der Baumläufer, Certhia familiaris L., da er das ganze Jahr hindurch, nicht blos im Sommer wie die Sylvien, fleissig die feinsten und tiefsten Ritzen aller Arten Bäume nach Eiern, Larven und Puppen von Insekten absucht; er wird dadurch wirklich zu einem sehr beachtenswerthen Wohlthäter. Dasselbe gilt von der Familie der Meisen. In Deutschland kommen acht Arten vor: Kohlmeise, Parus major L., Tannenmeise, P. ater L., Haubenmeise, P. cristatus L., Sumpfmeise, P. palustris L., Blaumeise, P. coeruleus L., Schwanzmeise, P. caudatus L., Bartmeise, P. barbatus Briss., Beutelmeise, P. pendulinus L., letztere allerdings nur selten. Die Meisen sind

offenbar bezüglich der Insekten die nützlichsten Vögel im Walde. ALTUM widmet daher mit Recht dem forstlichen Werthe dieser nützlichen Thiere eine ganz besondere Abhandlung. Verschiedene Momente begründen ihre hervorragende Nützlichkeit für Wald- und Obstbau. Die Meisen sind immer in grosser Anzahl im Walde vorhanden, ihre grosse Fruchtbarkeit ergänzt stets reichlich die Lücken, welche ein ungünstiger Winter in ihre Reihen gebracht hat, sie brüten zweimal, und besteht die erste Brut gewöhnlich aus 12 bis 14 Eiern. Besonders wichtig ist es, dass sie nicht fortziehen, sondern im Sommer und Winter ihre nützliche Arbeit verrichten, während die Sylvien und andere Insektenfresser nach wärmeren Ländern wandern. Ihre geringe Grösse, dabei ihre ausserordentliche Geschicklichkeit im Klettern gestatten ihnen, auch die kleinsten Aestchen nach Eiern, Puppen und Larven abzusuchen; was sie an dem einen Tage nicht finden, das verzehren sie an dem anderen, denn in grösseren und kleineren Gesellschaften bejagen sie regelmässig wiederkehrend ihre Reviere. Die verschiedenen Arten sind auf gewisse Holzgruppen und Höhen besonders angewiesen; vorzüglich Laubholzbewohner sind die in den tiefen Regionen der Bäume suchende Sumpfmeise, die sie häufig begleitende Kohlmeise, welche indessen bis in die mittlere Höhe der Zweige steigt, ebenso die im dichten Gebüsch am liebsten herumschlüpfende Schwanzmeise, ferner die in den Gipfeln der Bäume kletternde Blaumeise, welcher dort im Sommer die Sylvia rufa LATH. Gesellschaft leistet; das Nadelholz ziehen vor die Tannen- und die Haubenmeise; erstere lebt mehr in den Gipfeln der Fichten, letztere mehr in Kiefern.

Zu erwähnen ist auch der gesellig lebende, wohlbekannte Staar, Sturnus vulgaris L. Er verzehrt Maikäfer, Rüsselkäfer, Larven aller Art, Schnecken u. s. w. und ist dem Landwirth nützlicher als dem Forstwirth, weil er sich im Innern des Waldes nicht lange aufhält, wenn er auch, durch Nistkästen oder hohle Bäume angelockt, daselbst brütet.

Aus der Familie der Raben, Corvidae, kommt der Kolkrabe, Corvus Corax L., weil wesentlich von grösseren Wirbelthieren lebend, als natürliches Gegengewicht gegen die übergrosse Vermehrung von forstschädlichen Insekten kaum in Betracht. Besser benehmen sich die Raben- und Nebelkrähe, Corvus corone L. und cornix L.; beide sind wohl nur verschieden gefärbte Racen derselben Art. Der Jagd, den kleinen Vögeln sind sie unzweifelhaft verderblich, ebenso bringen sie manchen Schaden an Feld- und Gartenfrüchten, dagegen verzehren sie allerdings eine grosse Masse schädlicher Insekten, namentlich auf dem frisch gepflügten Acker, auch den Mäusen stellen sie nach; sie sind dem Landwirth nützlicher als dem Forstwirth. Die Saatkrähe, C. frugilegus L., ist am meisten nützlich unter den Raben, denn sie verzehrt massenhaft Insekten, Würmer, auch Mäuse, wodurch sie wohl den Schaden aufwiegt, den sie durch Zerstörung der Nester kleinerer Vögel sowie des Federwildes und durch das Verzehren von Getreide u. s. w. bringt. Die Elster, C. pica L., eine wichtige Vertilgerin der Raupen,

auch der behaarten, und anderer schädlicher Insekten, sowie der Mäuse, schadet sehr den Bruten aller Arten kleiner Vögel, verdient daher kaum forstlichen Schutz. Die Dohle, C. monedula L., verzehrt lieber Feld- und Gartenfrüchte, als Insekten und Mäuse, ist daher im Allgemeinen schädlicher, als man gewöhnlich annimmt; wo sie Gebäude bewohnt, was bekanntlich in grossen Städten häufig der Fall ist, schadet sie durch Abbröckeln und Verzehren des Kalkes nicht unwesentlich; im Walde, namentlich in Feldhölzern, wo sie in hohlen Bäumen nistet, ist sie als Insektenfeind mehr nützlich als schädlich. Der häufige Eichelheher, Garrulus glandarius L., der zwar ebenfalls durch Vertilgung schädlicher Insekten, namentlich auch behaarter Raupen, z. B. von Kiefernspinner und Nonne, manchen Nutzen stiftet, schadet dagegen nicht blos durch seine Näschereien auf Saatbeeten und durch das Verzehren der Eicheln und Bucheln auf den Bäumen, sondern, was noch schlimmer ist, durch seine ausgesprochene Vorliebe für Eier und Junge der meisten unserer, den Wald bewohnenden nützlichen Singvögel; der sogenannte Nutzen, den er durch das Stecken mancher Eichel bringt, ist heutzutage ohne Bedeutung. Er verdient keine Schonung.

Von den Raubvögeln könnte man als regelmässige Insektenverzehrer höchstens den Wespenbussard, Pernis apivorus L., und den Thurmfalken, Falco tinnunculus L., anführen. Auch die Eulen verzehren öfters Maikäfer und Kiefernspinner.

Die Hühnervögel nehmen vorzugsweise vegetabilische Nahrung, aber auch Insekten. Der Fasan, Phasianus colchicus L., ist nach wiederholten, namentlich aus Böhmen bekannt gewordenen Beobachtungen ein sehr beachtenswerther Vertilger der Raupen des Kiefernspinners.

Die Wasser- und Sumpfvögel, wenngleich auch zum Theil Insektenvertilger, meiden Wald- und Forst im Allgemeinen so sehr, dass sie, mit Ausnahme der Engerlinge vertilgenden Lachmöve, Larus ridibundus L., an dieser Stelle keine Erwähnung verdienen.

Die Säugethiere wirken auch kräftig mit, um die allzugrosse Ueberhandnahme der Insekten zu verhüten.

Die Ordnung der Handflatterer, Chiroptera, stellt ein zahlreiches insektenvertilgendes Heer, die Fledermäuse. Die achtzehn deutschen Arten dieser Familie gleichen sich darin, dass sie nur von Insekten leben; da sie während der ganzen Nacht, oft schon vor Sonnenuntergang jagen und nur wenige Pausen der Ruhe widmen, so gehören sie zu den nützlichsten Thieren. Die verschiedenen Arten haben bestimmte Jagdgebiete, die einen bejagen die Hofräume, andere die Wasserspiegel, andere Waldungen, Gebüsche u. s. w. und „somit sind die Waldfledermäuse im engeren wie im weiteren Sinne des Forstmannes beste Freunde und Gehilfen" (**XVI**, I, S. 18). Die forstlich wichtigste Art ist die den eigentlichen Wald bewohnende frühfliegende Fledermaus, Vesperugo noctula Schreb., sie ist unsere grösste, mit 34 *cm* Flügelspannung, und unersättlich bei der Ver-

tilgung der Maikäfer und grösserer wie kleinerer Nachtschmetterlinge, z. B. der Processionsspinner, Eichenwickler u. s. f. Dieser Art stehen an Bedeutung nahe: die zweifarbige Fledermaus, V. discolor NATT.; die Zwergfledermaus, V. pipistrellus SCHREB., kleinste Art mit nur 16·5 *cm* Flügelspannung, welche Wohnungen, Gärten und Waldränder umschwirrt, den grösseren, dichten Wald meidet und im Frühling zuerst am Platz ist, endlich die spätfliegende Fledermaus, V. serotinus SCHREB., eine grosse Art mit 31·5 *cm* Flügelspannung, zwar nicht Waldbewohnerin, allein die Waldränder eifrig bejagend. Die rauharmige Fledermaus Vesperugo Leisleri KUHL, ist ein Charakterthier des dichten Hochwaldes. Unter den Vespertilio-Arten ist die Riesenfledermaus, V. murinus SCHREB., zu erwähnen, deren kolossaler Verbrauch an Insekten durch JÄCKEL [vergl. **XVI**, 2. Aufl., I, p. 46] genauer constatirt wurde, und auch die Ohrenfledermaus, Plecotus auritus L., ist bei ihrer grossen Häufigkeit beachtenswerth.

Aus der Ordnung der Insektenfresser, Insectivora, sind zu nennen die Spitzmäuse. Nützlich sind alle, mit Ausnahme der Fischlaich verzehrenden Wasserspitzmaus, Crossopus fodiens PALL., forstlich wichtig ist aber nur die Waldspitzmaus, Sorex vulgaris L., da sie als Waldbewohnerin Raupen und Puppen aller Art verzehrt. Die kleine, nur 7 *cm* lange Zwergspitzmaus, S. pygmaeus PALL., lebt und wirkt ähnlich wie vorige im Walde, ist aber nicht häufig genug, um ihr an Bedeutung gleichzukommen. Werthvoll ist der Maulwurf, Talpa europaea L. Er frisst durchaus keine Pflanzen, was man oft genug in der Gefangenschaft an demselben beobachtet hat. Wenn man Gewächse oberhalb seiner Gänge trocknen sieht, so rührt das nicht vom Frasse, sondern vom Wühlen her. Seine Vertilgung lässt sich daher auch nur in Oertlichkeiten, wo die Vegetation durch die Menge der Gänge und Haufen leidet, oder wo er Dämme und ähnliche Anlagen durchwühlt, rechtfertigen. Im Walde kommt das so leicht nicht vor. Hier ist der Maulwurf vielmehr nützlich durch Vertilgung schädlicher Thiere, namentlich der Engerlinge und Werren, überhaupt der in der Erde lebenden oder ruhenden Insekten und Würmer.

Auch Mitglieder der Ordnung der Raubthiere, Carnivora, nehmen Insektennahrung zu sich. Am bekanntesten ist dieses dem Waidmanne von dem Fuchs, Canis vulpes L. Die unverdauten Reste grösserer Käfer, meist jedoch unschädlicher, finden sich häufig in seiner Losung; interessant ist die Notitz aus Lieberose in der Lausitz, dass in den dortigen Kiefernwaldungen gelegentlich des Spinnerfrasses die Losung des Fuchses voll von Eiern der Schmetterlinge gefunden wurde, welche er verzehrt hatte [WAGNER i. Thar. Jahrb. 23. Bd.]; dasselbe berichtet ALTUM aus Neustadt-Eberswalde. Das gleiche gilt vom Dachs, Meles Taxus L., dessen Excremente nach ALTUM stets eine Menge Käferfragmente, besonders der grossen Geotrypes-Formen enthalten. Auch die marderartigen Thiere dürften gelegentlich Insekten verzehren, wie dieses gleichfalls von vielen Nagern, Rodentia, constatirt ist, unter denen wir nur aus eigener Erfahrung den Gartenschläfer, Myoxus quercinus L., erwähnen wollen.

Als das wichtigste Gegengewicht gegen die in der Erde überwinternden Insekten ist schliesslich ein Thier aus der Ordnung der Paarzeher, Artiodactyla, zu nennen: Es ist das sonst so schädliche Wildschwein, Sus scrofa L. Drei der wichtigsten Forstinsekten, Engerling, Kiefernspanner und Eule, können eigentlich nur durch das Schwarzwild mit Erfolg vertilgt werden; es verzehrt auch die halbwüchsig überwinternden Raupen des Kiefernspinners, jedenfalls werden sie durch das Brechen der Sauen wesentlich gestört, herausgewühlt, verschüttet und zertreten. WAGNER berichtet aus Lieberose [Thar. Jahrb. 23. B.], dass die Wildschweine fleissig die Schmetterlinge des Spinners verzehrten; es wurden Sauen beobachtet, die sogar mit den Vorderläufen sich an den Bäumen aufrichteten, um die Schmetterlinge abzusuchen.

Die wirthschaftlichen Vorbeugungsmassregeln gegen das Auftreten von Insektenschäden.

Die soeben angeführten natürlichen Gegengewichte genügen indessen nicht zur Verhütung des Auftretens von Insektenschäden. In rationell bewirthschafteten Forsten wird überdies nicht selten das ursprüngliche Gleichgewicht des Naturhaushaltes nothgedrungen gestört, z. B. durch Vernichtung des Schwarzwildes, so dass dort also eine Reihe dieser natürlichen Gegengewichte gegen die Forstschädlinge überhaupt nicht mehr besteht. Die Auffassung der Insektenschäden seitens der Forstwelt ist nun zu verschiedenen Zeiten eine sehr verschiedene gewesen. So schreibt z. B. W. G. MOSER im Jahre 1757 in seinen damals hochberühmten „Grundsätzen der Forstökonomie" [II. Bd., 2. Cap., § 31, S. 569]:

„Raupen und Käfer thun auch öfters grosen Schaden, und zwar eigentlich denen Laubhölzern, besonders den Eichen. Sie gehören zu denen allgemeinen Land-Strafen, und ist noch zur Zeit kein Mittel dagegen bekant; dann das Ablesen, so leicht solches an sich wäre, würde Kosten und Umstände erfordern, welche den verhoffenden Nutzen weit überstiegen."

Aber bereits zu Ende des vorigen Jahrhunderts war diese, uns heute geradezu unverständliche, Auffassung verlassen, und schon lange hat sich die Ueberzeugung Bahn gebrochen, der Forstmann müsse durch eigene Thätigkeit die Insektenschäden zu vermindern suchen, und zwar zunächst durch Vorbeugungsmassregeln. Dieselben haben sich zu beziehen auf: 1. Bestandsgründung, 2. Bestandspflege, 3. Ernte, 4. Forsteinrichtung, 5. Standortspflege, 6. Beobachtung des Insektenlebens, 7. Schonung und Hegung nützlicher Thiere.

Massregeln der Bestandsgründung. Kümmerliche, kränkelnde Pflanzen werden nicht blos besonders gern von Insekten befallen, sondern vermögen auch Beschädigungen nicht so leicht auszuheilen, als gesunde und kräftige. Unverkennbar zeigen dies z. B. die durch den braunen Rüsselkäfer und durch Engerlinge hervorgerufenen, empfindlichen Schäden. Man hat deshalb stets für die gegebenen Standortsverhältnisse passende Holzarten und geeignete Methoden der Bestandsgründung zu wählen. Man befolge mit einem Worte die durch Erfahrung bewährten Grundsätze des Waldbaues. Sind hier auch meist noch andere Rücksichten massgebend, als die Verminderung von Insektengefahren, so dürfen doch letztere nicht ausser Acht gelassen werden.

Dort, wo der Standort absolut nur für eine anbauwürdige Holzart geeignet ist, z. B. manche Sandböden nur für die Kiefer, manche Lagen der Gebirge nur für die Fichte, bleibe man bei diesen Holzarten und versuche nicht, die Erziehung gemischter Bestände zu erzwingen, so gross deren Vortheile in manch anderer Beziehung auch sein möchten. Dort, wo der Standort dagegen verschiedenen anbauwürdigen Holzarten entspricht, empfiehlt sich die Begründung gemischter Bestände. Ist auch die Monophagie der meisten forstschädlichen Insekten nicht eine so ausgesprochene, als früher vielfach angenommen wurde, so ist sie doch fast immer bis zu einem gewissen Grade vorhanden. Der Kiefernspinner wird z. B. niemals Laubhölzer beschädigen, und gäbe es keine reinen Kiefernbestände, sondern nur solche, die mit Eichen und Buchen oder auch nur mit Fichten gemengt wären, so würde ein wirklich verheerender Spinnerfrass unmöglich sein. Ebenso sind Verheerungen ganzer Waldgebiete durch Borkenkäfer nur in reinen oder fast reinen Nadelholzforsten möglich. Selbst gegen entschieden polyphage Insekten, wie z. B. die Nonne, vermag eine zweckmässige Bestandsmischung schützend zu wirken, da sich die verschiedenen Holzarten bezüglich ihrer Fähigkeit, erlittene Beschädigungen zu überstehen, verschieden verhalten; die Fichte wird sehr leicht todtgefressen, während die Kiefern und noch besser die Laubhölzer den Schaden überstehen.

Die Wahl der Verjüngungsmethode hat sich nach dem Bedürfniss der Holzart und nach den Standsortverhältnissen zu richten, und zunächst mit Rücksicht hierauf wird sich der Forstmann für natürliche oder künstliche, Vor- oder Nachverjüngung entscheiden. Aber auch die Rücksicht auf Insektengefahren, namentlich auf solche für die jungen Nachwüchse, kann hierbei eine wesentliche Rolle spielen. Engerlingschaden würde durch Anwendung der natürlichen Verjüngung, durch den Plenterschlagbetrieb, auf ein sehr geringes Mass zurückgeführt werden können. Ebenso würde der Rüsselkäferfrass in Nadelholzjugenden durch erfolgreiche Anwendung dieser Betriebsart, wenn auch nicht beseitigt, so doch durch den Pflanzenreichthum wirthschaftlich fast unschädlich gemacht. Meist zwingen uns aber andere forstwirth-

schaftliche Gründe zum künstlichen Anbau, und zwar zur Nachverjüngung, zu greifen. Dann haben wir zunächst zu entscheiden, ob Saat oder Pflanzung zu wählen sei. Fast alle Insektenschäden werden in Saaten, deren richtige Pflege vorausgesetzt, weniger empfindlich, weil ihr Pflanzenreichthum den Verlust einer grossen Anzahl von Pflanzen ohne Nachtheil gestattet, während in einer Pflanzung jede einzelne Pflanze Werth hat, und zwar um so mehr, je weiter der Pflanzverband ist. Rüsselkäferschaden empfindet man z. B. in gut gelungenen Fichtensaaten so wenig, dass in früheren Zeiten der Irrthum vielfach verbreitet war, der Rüsselkäfer schade den Saatfichten überhaupt nicht. Wählt man, was ja in neuerer Zeit meist geschieht, die Pflanzung, so sorge man für kräftige, nicht zu eng erzogene Pflanzen, welche jeder Beschädigung leichter widerstehen. Eine verschulte, kräftige Fichtenpflanze vermag dieselbe Rindenbeschädigung durch den Rüsselkäfer oder dieselbe Wurzelbeschädigung durch Engerlinge auszuheilen, an welcher eine kümmerliche Pflanze zu Grunde geht. Die Wahl der Pflanzmethode wird nicht allein von den aufwendbaren Kosten und der Rücksicht auf gutes, schnelles Anwachsen der Pflänzlinge abhängen, sondern auch von der grösseren oder geringeren Sicherheit, welche sie gegen das Auftreten von Insektenschäden bietet. In einer Maikäfergegend ist z. B. ausgedehnte Bodenlockerung, oder die Herstellung von Kulturerde auf den Schlägen nicht selten von grossen Nachtheilen begleitet, weil man dadurch den Käfern Brutstätten zur Eierablage bereitet. Man vermeide bei den Pflanzungen zu weitläufigen Verband; wenn 60 bis 100 Pflanzen auf dem Hektar stehen, können ziemlich viele in Wegfall kommen, ehe eine kostspielige Ausbesserung nöthig wird. Aus demselben Grunde können, namentlich gegen Rüsselkäferfrass, auch Büschelpflanzungen, mit etwa drei Pflanzen in einem Pflanzloch, unter gewissen Verhältnissen empfohlen werden, obgleich im Allgemeinen die Anwendung recht kräftiger Einzelpflanzen den Vorzug verdient. Unter allen Umständen halte man auf sorgfältige Ausführung aller Kulturen.

Massregeln der Bestandspflege. Dieselben Gründe, welche uns zwingen, für die Kulturen möglichst kräftiges Pflanzenmaterial zu verwenden, zwingen uns auch, durch Pflege und Erziehung des jugendlichen und älteren Bestandes die Bäume möglichst kräftig und gesund zu erhalten. Es geschieht dies durch Schaffung oder Erhaltung von Bestandsschutzholz in jungen, von Bodenschutzholz in alten Beständen, durch Ausschneiden zu dichten Jungwuchses, durch Läuterungshiebe und Durchforstungen, sowie durch Reinhalten des ganzen Waldes von kranken oder todten Hölzern, welche gefährlichen Insekten als Brutstätten dienen können. Auch die Herstellung von Gräben, um das Einwandern schädlicher Käfer oder Raupen in einen zu schützenden Bestand zu verhindern, kann als vorbeugende Massregel der Bestandspflege betrachtet werden.

Uebrigens ist es nicht blos im Garten, sondern auch im Walde möglich, einzelne besonders werthvolle Bäume durch directe Schutzvorrichtungen vor Insektenschäden zu bewahren.

In der Jugend kann es sich hierbei z. B. handeln um Erhaltung eines sich von Natur einfindenden oder durch künstliche Kultur geschaffenen Bestandsschutzholzes von Kiefern und Birken in Fichtenkulturen. Mancherlei Insekten scheinen durch Frost beschädigte Orte mit Vorliebe heimzusuchen, wenigstens tritt in solchen ihr Frass empfindlicher auf, als in anderen frostfreien Kulturen, so z. B. der von Grapholitha pactolana Zll., Coccus racemosus Ratz., Chermes Abietis L. u. a. m. Die Erhaltung eines Bestandsschutzholzes wirkt in dieser Beziehung sehr wohlthätig. Das zur Standortspflege in lichten Althölzern dienende Bodenschutzholz ist gleichzeitig auch direct wichtig für die Bestandspflege gegen Insektenschäden; so wurde z. B. von Judeich Anfangs der Sechziger-Jahre auf der Herrschaft Brandeis in Böhmen beobachtet, dass bei einem ziemlich ausgedehnten Frass des Kiefernspinners die mit dichtem Eichenunterwuchs bestockten alten Kiefernbestände weit weniger litten, als die reinen Bestände. Eine bestimmte Erklärung dieser Thatsache ist schwer zu geben, die Vermuthung spricht aber dafür, dass die Raupen beim Verlassen des Winterlagers durch den Unterwuchs verhindert werden, die alten Kiefern eben so schnell und sicher zu finden und zu besteigen, wie in Beständen ohne Unterwuchs; viele Raupen können dabei wohl zu Grunde gehen, ehe sie Nahrung finden. Zu pflanzenreiche Büschelpflanzungen bewirken oft kümmerlichen Wuchs, ähnlich wie zu dicht aufgegangene Saaten. Frühzeitiges Ausschneiden derselben kräftigt die bestandbildenden Individuen, macht sie widerstandsfähiger gegen Insektenschäden. Im späteren Bestandsleben ist ein rationeller Läuterungs- und Durchforstungsbetrieb, welcher die den künftigen Hauptbestand benachtheiligenden Vorwüchse, die vielleicht eine Zeit lang als Bestandsschutzholz dienten, z. B. Kiefern- und Weichhölzer in Fichtenkulturen, ebenso die unterdrückten und kränkelnden Stämme zu rechter Zeit entfernt, von ganz wesentlicher Bedeutung. Die kränkelnden Bäume werden oft Ursache einer bedenklichen Vermehrung von Borkenkäfern, Rüsselkäfern, z. B. Pissodes, und Bockkäfern. Die Beseitigung der ersten Brutstätten schützt den ganzen Wald, deshalb ist dieser stets möglichst rein zu halten. In diesem Sinne wird auch eine Massregel der Ernte, nämlich die schnelle Aufbereitung und Entfernung von Wind- und Schneebruchhölzern, gleichzeitig zu einer Massregel der Bestandspflege.

Als Beispiele der Pflege einzelner Bäume verdienen Erwähnung: Gegen Hylesinus micans Kug., der Anstrich werthvoller, einzelner Nadelholzstämme an dem unteren Stammtheil mit einem sowohl mechanisch schützenden, als auch den Insekten schädliche Stoffe enthaltenden Brei; ferner Anstrich der Astwunden aller Holzarten mit Theer, um das Eindringen von Anobien und anderen verwandten Holzfressern, ebenso das von Pilzsporen zu verhüten.

Massregeln der Ernte. Die soeben erwähnten Durchforstungen sind wenigstens in älteren Beständen gleichzeitig Massregeln der Pflege und der Ernte. Bei jeder Ernte ist darauf zu halten, dass die geernteten Forstproducte weder durch Insekten technisch geschädigt werden, noch auch an sich selbst oder in ihren im Walde ungenützt zurückbleibenden Theilen, z. B. Stöcken, Reisig etc., Brutstätten für Forstschädlinge bilden.

In ersterer Beziehung ist zu erinnern an den Nutzholzborkenkäfer, Tomicus lineatus Er.; Fällung zur Saftzeit und Entrinden der Stämme ist wohl das einzige bekannte Hilfsmittel gegen ihn. Gegen Schädigung werthvoller Eichenklötze durch Lymexylon ist wohl der baldige Transport dieses Holzes auf geeignete Lagerplätze das sicherste Vorbeugungsmittel. Die geernteten Forstproducte selbst werden nicht selten dann zu Brutstätten schädlicher Insekten, wenn sie zu lange im Walde liegen bleiben, namentlich nicht entrindete Nadelhölzer. Man sorge daher, soweit diese nicht als Fangbäume verwendet werden sollen, für rechtzeitige Entrindung oder für baldigen Transport der noch nicht befallenen Hölzer aus dem Walde, wenn man nicht fortwährend der Gefahr von Borkenkäferfrass ausgesetzt sein will, und zwar gilt dies nicht blos für die in regelmässigen Schlägen und durchforstungsweise gefällten Hölzer, sondern fast in noch höherem Grade auch für alle Schnee- und Windbrüche. Selbstverständlich nützt die baldige Entfernung bereits befallener Hölzer aus dem Walde allein nichts, da die sich entwickelnde Brut von nahegelegenen Lagerplätzen in denselben Wald zurückkehren oder andere benachbarte Wälder inficiren kann. Wenigstens dort, wo Gefahr der Infection durch Borkenkäfer droht, ist das stärkere Reisig ebenfalls zu entfernen; ist es nicht absetzbar, so wird es am besten im Walde verbrannt. Sehr nachtheilige Folgen kann ferner das Belassen der Stöcke, namentlich hoher Stöcke, im Walde bringen. Sie dienen immer verschiedenen Borken- und Rüsselkäfern, Hylesinen und Bockkäfern, Holzwespen, also einer sehr grossen Schaar technisch und physiologisch schädlicher Insekten als Brutstätten. Da wo man bei gänzlich mangelndem Absatz oder unter Terrainverhältnissen, welche Stockrodung nicht gestatten, z. B. an sehr steilen Hängen, allein der Insekten wegen die Stöcke nicht roden kann, ist wenigstens für möglichst tiefen Abschnitt der Stämme zu sorgen. In solchen Einzelfällen, in denen, wie z. B. bei Sturmverheerungen, die Arbeit nicht so gut ausgeführt werden kann, wie man zu wünschen und bei regelmässigem Betriebe zu fordern hat, wo also ausnahmsweise ungewöhnlich hohe Stöcke im Walde belassen werden müssen, empfiehlt sich wenigstens Entrinden derselben bis auf die Wurzeln. Verschenken des dadurch zu gewinnenden Materiales an arme Leute erleichtert mitunter eine solche Massregel. Aehnliches kann ja auch in sehr schwierigem Terrain vorkommen, welches den Tiefabschnitt zu gefährlich für die Arbeiter macht.

Massregeln der Forsteinrichtung. Namentlich in Nadelholzwaldungen ist das Zusammenlegen grosser Flächen gleicher Altersklassen unbedingt zu vermeiden. Dies Ziel erreicht man einzig und allein durch eine rationelle Forsteinrichtung, das heisst. durch die Bildung vieler kleiner Hiebszüge. Treten auch in grossen Waldungen der Durchführung einer solchen Massregel oft bedeutende Schwierigkeiten entgegen, weil wir aus der Vergangenheit meist eine ungünstige Vertheilung der Altersklassen übernommen haben, so soll man doch das zu erstrebende Ziel bei allen Hiebsbestimmungen im Auge behalten. Viele Hiebszüge gewähren viele Anhiebe, und nur diese ermöglichen einen derartigen Wechsel mit den Schlägen, dass man niemals an demselben Orte eher weiter zu schlagen braucht, bis der zuletzt angebaute Schlag wirklich in Bestand gebracht, das heisst, den ersten Gefahren entwachsen ist. Abgesehen von mancherlei anderen Gründen, ist dies gerade vom Standpunkte der Vorbeugung gegen Insektenschäden von grösster Wichtigkeit.

Beispielsweise sei Folgendes erwähnt: In den ausgedehnten Kiefernwaldungen der Sandebenen hat man beobachtet, dass mit dem Ueberhandnehmen der Kahlschlagwirthschaft der Maikäferschaden in erschreckender Weise zugenommen hat. Nicht zu leugnen ist, dass der Kahlschlagbetrieb die Vermehrung der Maikäfer begünstigt, weil er grosse freie Schwärmflächen schafft, welche von den Käfern zur Ablage der Eier gern aufgesucht werden. Mehr aber, als diese Betriebsart an sich, schadet in dieser Beziehung eine veraltete Forsteinrichtung mit viel zu grossen Hiebszügen und wenig Anhiebsräumen. Der Wirthschafter sieht sich dadurch gezwungen, fast jährlich oder wenigstens alle zwei oder höchstens drei Jahre Schlag für Schlag an einander zu reihen, dadurch aber die Schwärmflächen in ganz widersinniger Weise zu vergrössern. Häufig wechselnde, schmale Schläge können das Uebel zwar nicht beseitigen, aber ganz wesentlich vermindern.

Der Rüsselkäfer, Hylobius Abietis L., schadet in Kiefern- und Fichtenpflanzungen bekanntlich am meisten, wenn angrenzend an die junge Pflanzung schon im nächsten Jahre wieder ein neuer Schlag geführt wird. Aus diesem wandern die Käfer massenhaft zur Kulturfläche. Sind aber die Pflanzen bereits durch mehrjähriges Wachsthum hinreichend erstarkt, so werden sie durch den Käfer wohl auch beschädigt, aber nicht so leicht getödtet. Also auch hier ist Wechsel der Schläge geboten.

Jeder Raupenfrass wird am gefährlichsten in gleichalterigen, grossen zusammenhängenden Beständen. Denken wir beispielsweise an den Kiefernspinner, Bombyx Pini L.; häufiger Wechsel zwischen jungem und altem Holze erleichtert jede Begegnung, Sammeln sowie Theeren. Die Gefahr ist hier also viel leichter zu bekämpfen, als in hundert und noch mehr Hektar grossen, zusammenhängenden Althölzern. Beginnt in letzteren der Frass auch zuerst meist nesterweise, so lässt er sich doch viel schwerer einschränken.

Die verschiedenen Borkenkäfer, denen wir mit Hilfe von Fangbäumen entgegenarbeiten, sind in kleineren Beständen weit leichter zu bekämpfen, als in grossen, einmal weil in letzteren leicht die ersten, kleinen, nesterweisen Anfänge eines Frasses wenigstens theilweise unbemerkt bleiben, dann aber weil ganz gewiss das Fällen von Fangbäumen am gründlichsten hilft, wenn diese in die Nähe der Brutstätten zu liegen kommen. Muss trotz aller Vorsichtsmassregeln einmal ein Bestand zum Opfer fallen, so ist es doch gewiss viel besser, dieses Opfer ist durch die Forsteinrichtung auf einen kleinen Raum beschränkt, als wenn man gezwungen ist, sehr grosse Strecken abzutreiben. Eigentliche Borkenkäferverheerungen haben bisher stets nur in solchen Waldgebieten stattgefunden, wo in unabsehbarem Zusammenhange nahezu gleichalterige Hölzer standen.

Standortspflege. Wiederholt wurde hervorgehoben, dass kräftige, gesunde Bäume weniger von Insektenfrass zu leiden haben, als kränkelnde, kümmerliche. Erstens werden letztere wenigstens von einigen Insekten mit Vorliebe aufgesucht, zweitens vermögen sie weniger Widerstand zu leisten. Aus diesem Grunde ist eine rationelle Standortspflege auch vom Gesichtspunkte des Forstschutzes gegen Insekten geboten.

Das verderbliche Streurechen ist unbedingt zu unterlassen, da es allmälig jeden Boden erschöpft, am schnellsten den flachgründigen. Ferner hat man dafür zu sorgen, dass der Boden weder nach Führung der Kahlschläge, noch in räumdigen Althölzern zu lange ohne Beschattung bleibe, da er sonst verangert, oder sich mit Unkräutern überzieht, welche ein kräftiges Wachsthum des nachzuziehenden jungen Bestandes verhindern.

Es ist gewiss nur ein scheinbarer Vortheil, wenn man z. B. durch Streurechen in von Raupen befallenen Kiefernbeständen Raupen des Spinners, Puppen der Eule und des Spanners allerdings massenhaft entfernt. Augenblicklich kann eine solche Massregel wohl Hilfe bringen, ihre Fortsetzung ist aber unmöglich, weil die Abschwächung der Bodenkraft endlich zu nachtheilig auf die jetzigen und noch mehr auf die nachzuziehenden, künftigen Bestände einwirkt. Wenn man, befangen im Vorurtheil, durchaus natürliche Verjüngung erzwingen will, trotzdem die erste Besamung, vielleicht durch Frost oder andere Ereignisse, zu Grunde ging und Samenjahre nicht bald wiederkehren, wenn man deshalb die lichtgehauenen Althölzer jahrzehntelang räumdenartig stehen lässt, so verangert, verunkrautet der Boden; die Althölzer werden nicht selten brandig und im Nadelwalde deshalb umso leichter zu Borkenkäferwiegen, weil sie ausserdem noch oft vom Sturm gelockert, also an den Wurzeln beschädigt sind; der endlich doch durch künstliche Kultur nachzuziehende junge Bestand wird auf dem physikalisch so herabgebrachten Boden kümmern und von Rüsselkäfern sowie Hylesinen wiederholt empfindliche Schäden erleiden. Will man durch lichte Stellung den Althölzern Lichtungszuwachs verschaffen, um besonders starke

Sortimente zu erziehen, oder können aus mancherlei wirthschaftlichen Gründen durch die Natur sehr licht gestellte Bestände nicht bald zum Hiebe kommen, so sorge man für ein Bodenschutzholz; vorzugsweise gilt dies für alte Eichen- oder Kiefernbestände. Ein Bodenschutzholz, bestehend z. B. aus Hainbuchen, Rothbuchen, unter Kiefern sogar aus Eichen, kann mitunter auch als vorbeugende Massregel der Bestandspflege wirken (vergl. S. 197 u. 198).

Sorgfältige Beobachtung des Insektenlebens im Walde. Fortdauernd ist der Wald bezüglich des Insektenlebens sachverständig zu beobachten. Ausserdem müssen namentlich dann, wenn Gefahren drohen, wiederholte sorgfältigere Visitationen des Waldes lediglich zum Zwecke des Schutzes gegen Insekten, ganz besonders aber im Frühjahre stattfinden. Unterstützt werden diese Untersuchungen eventuell durch Probesammeln von Raupen und Puppen, sowie durch Fällung und Beobachtung von Probefangbäumen in gewissen, den localen klimatischen Verhältnissen entsprechenden Zeitabschnitten.

Jedes Uebel ist leichter zu bekämpfen, wenn es noch klein ist, als wenn es bereits überhand genommen hat. Ganz vorzüglich gilt dies von dem Insektenfrasse. Das Erstaunen über plötzlich auftretende Massen von Raupen, von Borkenkäfern u. s. w. erklärt sich mitunter einfach dadurch, dass man die ersten kleinen Anfänge nicht bemerkte oder nicht beachtete (vergl. S. 157). Ist deshalb fort und fort der ganze Wald aufmerksam zu beobachten, so ist dies namentlich nöthig an Oertlichkeiten, welche besonders zum Insektenfrasse disponirt sind, also z. B. auf armen, trockenen Böden, in heissen Lagen, in Frostlagen und dergleichen mehr (vergl. S. 159). Ganz besonders nöthig ist dies auch zu den Zeiten, wenn Schnee und Duft oder Sturm dem Walde Wunden geschlagen haben. Der Wipfel beraubte Fichten werden z. B. nicht selten Brutstätten für Borkenkäfer oder für den leicht zu übersehenden Stangenrüsselkäfer, Pissodes hercyniae Hbst. Meist beginnt ein grösserer Insektenfrass nesterweise und verbreitet sich von kleineren oder grösseren Herden aus allmälig weiter. Bemerkt man diese alle rechtzeitig, so kann oft eine grosse Gefahr ohne Schwierigkeit beseitigt werden. Muss eine genaue Kenntniss aller Symptome eines drohenden Frasses, z. B. Bohrmehl und Harzerguss an den Stämmen, Raupenkoth, abgebissene Nadeln, befressene Blätter, dünne Benadelung der Kronen u. dgl. m., sowie die Fähigkeit zu Sehen von jedem gebildeten Forstwirth verlangt werden, so können sie doch nicht beim Hilfs- und Schutzpersonal vorausgesetzt werden. Dieses ist daher genau praktisch zu unterweisen. Ebenso kann dasselbe in besonderen Fällen mit einzelnen geschickten Waldarbeitern geschehen.

Letztere erlangen in der Regel sehr bald einen sie nur selten täuschenden, praktischen Blick selbst für schwierige Beobachtungsobjecte.

Dies war z. B. Anfangs der Siebziger-Jahre der Fall auf dem erzgebirgischen Olbernhauer Revier. Forstmeister SCHAAL hatte einige Arbeiter zum Auffinden der von Pissodes hercyniae befallenen Fichtenstangen so gut eingerichtet, dass der Frass, welcher benachbarte Privatreviere schwer schädigte, auf dem seinigen mit Erfolg bekämpft werden konnte.

Schonung, Hegung und Aussetzung nützlicher Thiere ist schliesslich ein Mittel, und zwar ein nicht genug zu empfehlendes, um Insektenverheerungen vorzubeugen. Die unter diesen Gesichtspunkt fallenden Massregeln haben sich zu erstrecken: 1. auf Verhinderung der Vertilgung insektenfressender Säuger, Vögel und Insekten; 2. auf die Erhaltung und Schaffung günstiger Lebensbedingungen für die ebengenannten Verbündeten des Forstmannes; 3. auf die Importirung solcher Verbündeten aus reichlicher mit ihnen versehenen Gegenden.

Eine directe Schonung nützlicher Säuger kommt eigentlich nur in selteneren Fällen zur Anwendung. Wenn der Forstmann darauf sieht, dass in gefällten hohlen Bäumen vorgefundene Fledermäuse nicht muthwillig von den Waldarbeitern getödtet, die betreffenden, denselben Schutz gewährenden Bäume im Winter vielmehr unzerstückt bis zum Frühjahr liegen gelassen werden, dass der Maulwurf nicht unnöthig weggefangen und der Fuchs nicht übermässig decimirt werde, so hat er seine Pflicht völlig erfüllt. Wie wichtig die Schonung der Fledermäuse ist, geht aus der Mittheilung LEISLER's hervor [V, Bd. II, S. 32]: „dass die Processionsraupen in solchen Gegenden bei Hanau grossen Schaden gethan hätten, wo einige Jahre vorher mehrere Tausend alter Eichen gefällt wurden, und zwar zur Zeit des Winterschlafes der Fledermäuse, wodurch diese zu Grunde gingen". Wir dürfen aber nicht vergessen, dass viele als Insektenvertilger nützliche Säuger oft aus anderen sehr beachtenswerthen Gründen verfolgt werden müssen. Trotz seiner Feindschaft gegen die Engerlinge wird man in Saatkämpen den Maulwurf ebenso wenig dulden können als die Werre, und das so wesentlich bei der Vertilgung der in der Bodendecke überwinternden Schädlinge mitwirkende Schwarzwild wird in einem feinbewirthschafteten Forste seiner übrigen forstschädlichen Eigenschaften halber dennoch nicht geschont werden können, ganz abgesehen davon, dass schon die Rücksicht auf die angrenzenden Felder dies häufig verbietet.

Viel wirksamer kann der Forstmann vorgehen bei der Schonung der nützlichen Vögel, schon darum, weil die Gesetzgebung der meisten Länder ihn in dieser Hinsicht unterstützt (vergl. S. 237). Sorgfältige Bekämpfung des besonders in manchen Gebirgswaldungen noch häufig gesetzwidrig betriebenen Vogelstellerunwesens, Verhinderung der Tödtung von Thurmfalke, Kukuk und Ziegenmelker durch schiess-

eifrige Lehrlinge u. A. m. empfiehlt sich in hohem Grade. Vom rein forstlichen Standpunkte aus ist auch die Einstellung des Dohnenstriches freudig zu begrüssen.

Eine directe Schonung der nützlichen Insekten ist nur in seltenen Fällen möglich. Indessen kann der Forstverwalter doch darauf sehen, dass die in die Raupengräben gerathenen grösseren Laufkäfer, im Nadelwalde besonders Calosoma sycophanta L., nicht zugleich mit den Raupen vertilgt werden; ferner kann er besonders durch ein strenges Verbot des Sammelns von „Ameiseneiern" innerhalb seines Revieres nützlich wirken. Eine Schonung der forstlich so ungemein nützlichen Schlupfwespen ist praktisch wohl nur dann ausführbar, wenn, was jetzt selten sein dürfte, Sammeln der Raupen im Winterlager als Bekämpfung des Kiefernspinners angewendet wird. Mit dieser Massregel hätte man dann aufzuhören, wenn die Untersuchung der gesammelten Raupen (vergl. S. 223) einen hohen Procentsatz von Schmarotzer-besetzten Individuen nachweist. Die heutzutage mehr beliebte Vertilgung durch Klebringe ist auch insofern eine rationellere, als viele der in den klebengebliebenen Raupen vorhandenen Schmarotzer nicht zu Grunde gehen, sondern zur Entwicklung kommen [**X**, S. 14, Anmerk.].

Eine besondere Hegung nützlicher Insekten ist dagegen überhaupt nicht möglich, wohl aber ist diese bei nützlichen Säugern und vornehmlich bei insektenfressenden Vögeln durchführbar und geboten. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um die Erhaltung oder Herstellung passender Schlupfwinkel und Brutstätten für diese Thiere. Hohle oder mit Spechtlöchern versehene Bäume sind also, soweit dies mit anderen forstlichen Rücksichten vereinbar ist, zu erhalten und der auch als Bodenschutzholz wichtige Unterwuchs, die willkommenste Niststätte für viele kleine Vögel, ist in den Beständen zu begünstigen. Anbringung von Schlaf- und Nistkästen kann die Vermehrung von Meisen und Staaren ungemein fördern; wenn letztere auch dem Landwirthe nützlicher sind als dem Forstwirthe, weil sie sich im Walde, auch wenn sie dort, durch passende Brutplätze angelockt, nisten, nicht lange aufhalten, so thun immerhin Staarkasten in der Nachbarschaft von Kulturflächen und Pflanzgärten ihre guten Dienste. Am meisten empfehlen sich wohl die nach Gloger'scher Vorschrift hergestellten Nistkästen aus Holz. Dieselben sind in verschiedenen passenden Grössen auszuwählen und vor dem stets nach Osten oder Süden zu richtenden Flugloche mit Sitzstangen zu versehen. Eine nur einen kleinen Einschlupf in die untere Abtheilung freilassende Querscheidewand schützt die Insassen gegen das Hineingreifen von Katzen, Mardern u. s. f. Staarkästen können in grösserer Menge an einem höheren Baume angebracht sein, Meisenkästen sind dunkler und versteckter, am besten in Nadelholzkronen zu hängen, Rothschwänzchen- und Fliegenschnapperkästchen gehören mehr in offene Lagen [**XXI**, S. 171 bis 174]. Natürlich hat der Forstschutzbeamte besonders darauf zu sehen, dass diese Nistkästen, ebenso wie die natürlichen Niststätten, vor

Plünderungen bewahrt bleiben und besonders die Staarkästen nicht als Bezugsquelle von jungen Bratstaaren dienen. Auch unbefugten Eiersammlern ist das Handwerk zu legen.

Darbietung von geeigneter Nahrung kann ebenfalls zu einer Hegungsmassregel werden. Da viele Insektenfresser im Herbste Beerennahrung zu sich nehmen, wird die Anpflanzung beerentragender Unterhölzer und Bäume, besonders Ebereschen, ein Anziehungsmittel für viele nützliche Vögel sein. Anlage von Futterstätten im Winter auch ausserhalb des Waldes, z. B. in Gärten, hat einen sehr günstigen Einfluss auf die Erhaltung der im Winter schaarenweise streichenden Meisen besonders dann, wenn Duft- und Eisanhang den kleinen, immer hungrigen Thieren das Finden ihrer natürlichen Nahrung unmöglich macht. Hanfsamen, Kürbis- und Sonnenrosenkerne sind besonders bevorzugte Meisenfutter, und an Bindfäden aufgehangene Speckschwarten werden von diesen Vögelchen mit Begierde angenommen. Sie lassen sich bei strengen Wintern wohl auch im Walde anbringen.

Auch auf die Vertilgung der Feinde der insektenfressenden Vögel ist besondere Rücksicht zu nehmen. Marder, Katzen und Eichhörnchen sind auch von diesem Gesichtspunkte aus zu bekämpfen, desgleichen Sperber und Lerchenfalke, Eichelhäher und alle Würgerarten, die beiden letzteren, sowie das Eichhörnchen namentlich als Nestplünderer.

Aussetzung nützlicher Thiere ist bis jetzt im Interesse des Forstschutzes nur wenig angewendet worden. Bei den insektenfressenden Vögeln erreicht man meist schon mit Hegungsmassregeln, besonders wenn dieselben auf weiteren Gebieten gleichmässig durchgeführt werden und der Landwirth sich an denselben betheiligt, den gewünschten Zweck. Versuche mit Uebertragung von Maulwürfen auf von Engerlingen bedrohte Kulturflächen sind nach Ratzeburg [**X**, S. 21 und 22 und Anmerk.] in Posen im Jahre 1868 gemacht worden und scheinen nicht ganz unwirksam gewesen zu sein. Die Uebertragung hat aber ihre grossen Schwierigkeiten, da jeder Maulwurf einzeln in einem grösseren Gefässe mit Erde gehalten werden muss, und so furchtbar gefrässig ist, dass es reichlichster Fütterung mit Regenwürmern oder Engerlingen bedarf, um ihn auch nur 24 Stunden am Leben zu erhalten.

Dagegen kann man die gegen Raupenplagen so sehr nützlichen Ameisen, besonders Formica rufa, von einem Orte zum andern übertragen. Hat auch Ratzeburg selbst [**XV**, II. Bd., S. 429] wenig günstige Erfahrungen damit gemacht, so gelang es doch 1870 im pommer'schen Revier Pütt dem Oberförster Middeldorpf, die Ameisenhaufen durch künstliche Ableger, welche ohne jede Vorbereitung auf dem blossen Boden ausgeschüttet wurden, zu vermehren. Allerdings siedelten sich die Ameisen nie an der Stelle an, wo sie hingeschüttet wurden, legten aber doch in der Nähe einen neuen Haufen an. [Middeldorpf, die „Vertilgung der Kiefernraupe durch Theerringe", Berlin 1872, S. 33 und 34.]

Auch der häufig gemachte Vorschlag, durch Uebertragung Ichneumonen-besetzter Raupen diese Schlupfwespen in einen Bestand, in welchem die Raupen noch gesund sind, zu verpflanzen, muss hier kurz erwähnt werden. Im allgemeinen scheinen diese Versuche nicht von grossem Erfolge begleitet gewesen zu sein, da die Kosten für die Anlegung der hierbei nothwendigen, gegen das Entfliehen der Raupen schützenden Zwinger zu bedeutend sind. RATZEBURG selbst bleibt sich in seinen Anschauungen über diese Massregel nicht gleich [vergl. **XI**, S. 12, 140 und 148], auch dürfte sie durch die Anwendung der Klebringe (vergl. S. 204) überflüssig werden.

Die Bekämpfung von forstschädlichen Insekten durch Vertilgungsmittel.

Die Erfahrung lehrt, dass in vielen Fällen nun aber weder die natürlichen beschränkenden Einflüsse, noch auch die wirthschaftlichen Vorbeugungsmassregeln hinreichen, um in unseren Forsten das Eintreten grösserer Insektenverheerungen zu verhindern. Der Forstmann hat alsdann zur Bekämpfung der vorhandenen Insekten zu schreiten, und zwar durch Vernichtung, da blosse Entfernung derselben ohne gleichzeitige Tödtung eine halbe Massregel wäre, welche zwar für den Augenblick die bedrohten Bestände schützen, dagegen die Fortpflanzung der Schädlinge und die Weiterverbreitung des Schadens nicht verhindern könnte. Es zerfällt also die Aufgabe des Forstmannes in zwei Theile, in die Beschützung der angegriffenen Pflanzen durch Säuberung derselben von ihren Feinden, und in die Verhinderung der Fortpflanzung der Schädlinge. Da erstere, wie wir eben sagten, stets mit Vernichtung der Schädlinge verbunden sein soll, so schliesst sie die zweite bereits ein, dagegen wird in vielen Fällen die directe Säuberung der bereits angegriffenen Bäume oder Bestände überhaupt nicht möglich sein und die Thätigkeit des Forstmannes sich lediglich auf die Verhinderung der Wiederkehr der Schädigung im nächsten Jahre zu beschränken haben.

Beispiele von Vertilgungsmassregeln, durch welche direct die angegriffenen Pflanzen von ihren Feinden befreit werden, sind das Sammeln der Maikäfer in von ihnen befallenen Laubholzbeständen, das Zerquetschen der Larven der kleinen Kiefernblattwespe, *Lophyrus Pini* L., an den mit ihnen besetzten Zweigen jüngerer Kiefern, sowie das Theeren älterer Kiefernbestände, durch welches die Kiefernraupen, welche im vorhergehenden Sommer und Herbtse gefressen haben, im Frühjahr an dem Wiederaufbäumen verhindert werden.

Dagegen ist z. B. eine directe Vernichtung der einen Baum schädigenden Borkenkäferlarven ohne gleichzeitige Tödtung des an-

gegriffenen Baumes nicht möglich, die Vernichtung derselben kann also nur den Zweck haben, ihre Ausbildung zu fortpflanzungsfähigen Imagines zu verhindern. Auch gegen den Frass der Kieferneulenraupen wird man direct nur wenig thun können und sich auf die Tödtung der im Boden ihre Winterruhe abhaltenden Puppen beschränken müssen, eine Massregel, bei welcher also der Schädling erst nach angerichtetem Schaden vernichtet und lediglich die Verhütung einer Wiederkehr des letzteren bewirkt werden kann.

Allgemeine Gesichtspunkte. Vom rein theoretischen Standpunkte aus betrachtet, können Vertilgungsmassregeln eingeleitet werden gegen alle vier Hauptlebensstadien eines Schädlings, gegen Ei, Larve, Puppe und Imago; desgleichen können sie vorgenommen werden in jeder Jahreszeit. Gegen welches Stadium im bestimmten Einzelfalle vorzugehen ist, und zu welchem Zeitpunkte, hängt vor allen Dingen von der Lebensweise des betreffenden Schädlings ab. In zweiter Linie wird man darauf zu sehen haben, dass die Vertilgungsmassregeln in eine Zeit gelegt werden, in welcher die nöthigen Arbeitskräfte am leichtesten verfügbar sind. Eine völlige Vertrautheit mit der Lebensweise des Schädlings ist also die wesentliche Vorbedingung eines günstigen Erfolges, und eine solche zu vermitteln, ist die Aufgabe des zweiten, speciellen Abschnittes dieses Buches. Im allgemeinen wird man gegen das Stadium und zu dem Zeitpunkte zu operiren haben, in welchem der Schädling am leichtesten zugänglich ist, in welchem es ferner thunlich ist, viele Individuen auf einmal zu vernichten. Es wird sich alsdann bei sonst gleichen Umständen empfehlen, stets gegen das am längsten dauernde Stadium vorzugehen, weil dieses die grösste zeitliche Ausdehnung der Bekämpfungsmassregeln gestattet. Ferner ist es besonders angezeigt, die Schädlinge hinwegzuräumen, ehe sie zur Fortpflanzung schreiten können.

Beispiele von Vertilgungsmassregeln, welche sich gegen das Eistadium richten, sind das Sammeln und Vernichten der Eierringe des Ringelspinners, der Eierschwämme des Schwammspinners und vor allen Dingen der Eierhäufchen der Nonne. In wie grossartigem Massstabe letzteres häufig betrieben worden ist, geht z. B. daraus hervor, dass bei dem grossen ostpreussischen Nonnenfrasse auf dem Revier Rothebude vom 8. August 1853 bis zum 8. Mai 1854 150 Kilogramm, d. h. circa 150 Millionen Eier gesammelt wurden.

Im Larvenzustande werden sehr viele forstschädliche Schmetterlinge bekämpft, z. B. der Kiefernspinner, mag man nun das allerdings in neuerer Zeit mit Recht immer mehr in Abnahme kommende Sammeln der Raupen im Winterlager oder das Abfangen der bäumenden Raupen auf Theerringen zur Anwendung bringen. Auch die Bekämpfung der Borkenkäfer durch Fangbäume sollte namentlich eine Larvenvertilgung

sein, da ein vorsichtiger Forstmann mit dem Schälen der Fangbäume nicht bis zur Verpuppung warten wird. Vertilgungsmassregeln, die speciell gegen die Puppe gerichtet sind, werden meist nur angewendet bei solchen Schmetterlingen, welche in diesem Stadium überwintern, z. B. bei Kieferneule und Kiefernspanner.

Bekannte Beispiele von Vertilgung schädlicher Imagines sind das Sammeln des Maikäfers, des grossen braunen Rüsselkäfers und der zum Zwecke des Forstschutzes zuerst von ALTUM in Vorschlag gebrachte Fang der Falter der Kiefernsaateule an sogenannten Aepfelschnüren (siehe S. 216). Auch das Abkratzen und Sammeln der Fichtenquirlschildlaus, Coccus racemosus RATZ., gehört hierher.

Wie es möglich ist, durch richtige Wahl des Zeitpunktes der Vertilgung viele Individuen auf einmal zu tödten, dafür liefert die Nonne einen guten Beleg. Das Vernichten der Raupen ist bei diesem Thiere mit Erfolg nur möglich in der Zeit, in welcher die aus den einzelnen Eierhaufen geschlüpften, späterhin sich zerstreuenden Räupchen noch familienweise in den sogenannten Spiegeln (Taf. IV, Fig. 1 L*) zusammensitzen. Desgleichen wird die Vertilgung der allerdings den Obstzüchter mehr als den Forstmann schädigenden Raupen des Goldafters, Liparis chrysorrhoea L., am leichtesten im Winter besorgt, wenn sie zwischen versponnenen Blättern, den sogenannten „Raupennestern", in grösseren Schaaren zusammensitzen.

In vielen Fällen wird aber zur Erreichung eines wirklichen Erfolges nicht allein die Berücksichtigung der passenden Jahreszeit genügen, sondern auch die passende Tageszeit oder passende Witterung gewählt werden müssen. So ist z. B. ein erfolgreiches Sammeln der Maikäfer mittels Schütteln grösserer Bäume nur in den frühen Morgenstunden oder bei nasskaltem Wetter möglich, weil bei warmen, sonnigen Tagen die herabfallenden Käfer während des Sturzes die Flügel ausbreiten und davonfliegen. Dergleichen kann ein bequemes und erfolgreiches Sammeln der am Tage unterirdisch lebenden Raupen der Kiefernsaateule nur in der Nacht, wenn sie, hervorgekommen, die oberirdischen Theile der Kiefernpflänzchen angehen, bei Laternenlicht vorgenommen werden [XVI, 2. Aufl., III Bd., 2. Abth., S. 129].

Das vorhin angeführte Beispiel der Vertilgung der Raupen des Goldafters in ihren Nestern ist auch giltig für die Bemerkung, dass es wünschenswerth ist, den am längsten dauernden Zustand zur Vertilgung zu wählen. Gestattet doch gerade die Länge der Winterruhe im Raupenneste dem Obstzüchter, die Vertilgungsmassregeln zu einer ihm bequemen Zeit und so gründlich als er es nur irgend wünscht, vorzunehmen, und wir finden daher in vielen Ländern diese Massregel sogar gesetzlich vorgeschrieben. Ueberhaupt erscheint das Ueberwinterungsstadium, als das längste, in sehr vielen Fällen die erfolgreichste Bekämpfung möglich zu machen, vorausgesetzt, dass sich die Thiere nicht etwa in unzugänglichere Schlupfwinkel zurückziehen. Letzterer Fall kommt z. B. bei den Engerlingen vor, die sich im Winter tiefer in die Erde eingraben.

Da man stets darauf sehen soll, die Insekten an der Fortpflanzung zu verhindern, so verdient bei sonst gleichliegenden Verhältnissen die Vertilgung der Jugendzustände den Vorzug vor der Vertilgung der Imagines, denn bei letzteren ist man nie sicher, ob man ihrer nicht erst nach Beginn des Fortpflanzungsgeschäftes habhaft wird. Auch ist das Imagostadium, als das geflügelte, meist das beweglichste, und man hat daher neuerdings in der Praxis das früher vielfach geübte Sammeln der Schmetterlinge aufgegeben. Kann man aber nur der Imago beikommen, so wird es sich empfehlen, die Massregeln so einzurichten, dass vornehmlich das weibliche Geschlecht getroffen wird. Ein gutes Beispiel hiefür ist das Abfangen der aufsteigenden, ungeflügelten Frostspannerweibchen durch Klebringe, die dem geflügelten Männchen fast ganz unschädlich sind.

Die Vertilgungsmassregeln selbst lassen sich eintheilen: 1. in solche, bei denen man das zu bekämpfende Insekt an seinem Aufenthaltsorte aufsucht; 2. in solche, bei denen man dem wandernden, seinem Frassorte oder seiner Brutstätte zustrebenden Insekte Hindernisse, an welchen es gefangen oder getödtet wird, in den Weg legt; 3. in solche, bei denen man den Schädling durch Darbietung bequemer Schlupfwinkel, willkommenen Frasses oder geeigneter Brutstätten anlockt, um ihn selbst oder seine Brut späterhin zu vertilgen.

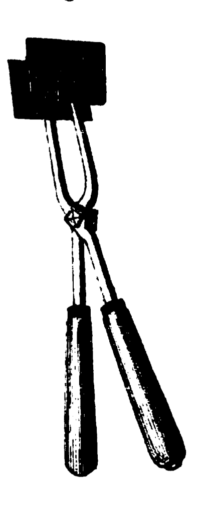


Fig. 104. Raupenquetschzange nach Sprengel. $^1/_{10}$ nat. Grösse.

Die Aufsuchung und Vertilgung der Schädlinge an ihren Aufenthaltsorten kann man entweder durch Arbeiter oder in selteneren Fällen durch Thiere — Schweine-Eintrieb! — besorgen lassen. Die Thätigkeit der Arbeiter kann wiederum eine dreifache sein. Die einfachste Art ist die, dass der Arbeiter mit dem Auge den Schädling sucht und ihn dann entweder direct an Ort und Stelle vernichtet oder zu späterer Vernichtung sammelt und mitnimmt.

Als Beispiele sind hierzu anführbar das oben schon erwähnte Zerquetschen der in Spiegeln zusammensitzenden Nonnenräupchen, sowie das Zerdrücken der an den Kiefernzweigen sitzenden Afterraupen der Kiefernblattwespen, ferner das Sammeln der grossen Kiefernraupen im Winterlager oder das directe Fangen der über Tag an den Fichtenstämmen ruhenden Nonnenfalter.

In sehr vielen Fällen wird sich hierbei der Arbeiter mit irgend einem mechanischen Hilfsmittel versehen müssen. Soll er z. B. die Nonnenspiegel zerquetschen, so wird er sich mit Lappen, Werg oder nach Wiese's Angabe mit Schuhbürsten zu versehen haben. Für die Zerquetschung in Masse zusammensitzender Raupen an Zweigen hat

Forstmeister SPRENGEL eine besondere Zange mit breiten Enden und hölzernen Griffen construirt, mit welcher er gegen die Kiefernblattwespenraupen grosse Erfolge erzielt hat. (Fig. 104.)

Handelt es sich wie bei dem Processionsspinner um die Vertilgung von Raupen, deren Berührung dem Menschen Nachtheil bringen kann (vergl. S. 137), so wird der Arbeiter sich durch Handschuhe, umgebundene Tücher, Bestreichen der Hände mit Oel u. s. f. gegen diese Schädlichkeit zu sichern haben. In dem Falle des Processionsspinners ist es dann noch besonders angezeigt, die in ihren Nestern zusammensitzenden Raupen überhaupt nicht mit der Hand zu berühren, sondern zu verbrennen, was durch petroleumgetränkte, an langen Stöcken befestigte, angezündete Werg- oder Lappenbündel geschehen kann.

Kommt es auf einfaches Sammeln ohne gleichzeitige Tödtung an, so hat sich der Arbeiter einmal mit Werkzeugen zum Aufdecken der Schlupfwinkel der Schädlinge zu versehen — beim Sammeln der Kiefernspinnerraupen oder Eulenpuppen im Winterlager sind Hacken zum Umwenden der Bodendecke mitzunehmen — oder aber mit Werkzeugen zur Loslösung der festsitzenden Schädlinge; z. B. mit stumpfen Messern zum Abkratzen des Coccus racemosus RATZ. von den Fichtenpflanzen. Sitzen die Schädlinge so hoch, dass sie von dem Arbeiter nicht ohneweiters mit dem Arme erlangt werden können, so müssen zu ihrer Erreichung gleichfalls mechanische Hilfsmittel benutzt werden, z. B. bei hochsitzenden Raupennestern, die besonders von den Gärtnern angewendeten, an langen Stangen befestigten und durch eine Zugschnur bewegten, vom dem Forstmann als Aufastungsscheeren bezeichneten Raupenscheeren.

Die Arbeiter haben ferner beim Sammeln Behältnisse mitzuführen, in denen die gesammelten Thiere bis zur Ablieferung aufbewahrt werden. Dieselben müssen so eingerichtet sein, dass die gefundenen Thiere leicht in sie hineingebracht werden, die bereits gesammelten aber nicht entkommen können. Säcke verdienen hier immer den Vorzug, besonders wenn sie mit einem bequemen Verschlusse versehen sind. So empfiehlt z. B. TASCHENBERG [XVIII, S. 83], die von den Maikäfersammlern geführten Säcke so einzurichten, dass man in die Sacköffnung den abgeschlagenen Hals eines thönernen Bierkruges einbindet. Der an ihm befindliche Henkel dient dazu, den Sammelapparat mit einem Strick um den Leib des Arbeiters zu befestigen, der Verschluss erfolgt durch einen Kork. Zweckmässiger Weise hat der Sack auch unten eine, während des Sammelns fest zugebundene Oeffnung, durch die man späterhin die abzuliefernden Käfer ausschütten kann.

In vielen Fällen entziehen sich die Einzelinsekten den directen Blicken des Arbeiters und müssen, bevor man zum Sammeln und Vertilgen schreiten kann, erst aus ihren Aufenthaltsorten aufgestört werden.

Hierher gehört vor allen Dingen das Sammeln der auf den Baumkronen fressenden Raupen nach vorhergegangenem Schütteln

oder Anprellen der Bäume. Bei stärkeren Bäumen, die nicht wohl zu schütteln sind, können die einzelnen Zweige mit Hakenstangen erschüttert werden. Die Raupen werden so herabgeworfen und können dann auf dem Boden aufgelesen werden. Auf ähnliche Weise erfolgt das Abklopfen der blattfressenden Käfer. Regel ist, dass der Arbeiter seine Blicke hierbei nicht nach der Baumkrone, sondern nach dem Boden richte, weil das herabstürzende Insekt weit leichter im Momente des Auffallens wahrzunehmen ist, als dann, wenn es vom Sturze betäubt regungslos auf dem Boden liegt. Untergebreitete Tücher oder untergehaltene, umgekehrte Schirme können die Arbeit erleichtern. Untergelegte Tücher sind übrigens gleichfalls zu empfehlen, wenn es sich um das Schälen von Borkenkäferstämmen handelt, weil auf ihnen die abfallenden Larven und Puppen leicht gesammelt werden können. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass beim Anprellen der Baum keine Quetschwunden der Rinde erleide; deshalb sind besonders Aststumpfe zum Anschlagen zu wählen. Am besten bedient man sich zu diesem Zwecke der zunächst für rein entomologische Sammelzwecke gefertigten Prellkeulen. Es sind dies schwere, mit Kautschuk umwundene und mit einem äusseren Lederüberzuge versehene Keulen, die pendelnd an einem Riemen gegen den Baum geschwungen werden. Da aber praktische Rücksichten wohl in den meisten Fällen die Anschaffung dieser ziemlich theuren Werkzeuge verbieten dürften, so hat der das Sammeln beaufsichtigende Forstmann darauf zu sehen, dass die zum Anprellen gebrauchten Aexte an ihrer Rückseite mit Werg und Lappen umwunden werden.

In Erdgängen lebende Schädlinge, z. B. die Maulwurfsgrille, kann man auf kleineren Flächen mit werthvollen Pflanzen durch eingegossenes Wasser oder Petroleum aus jenen hervortreiben und dann vernichten.

Auch das von Forstmeister Koch [„Böhmische Vereinsschrift" 1859] gegen die Weisstannentriebwickler, **Tortrix murinana** Hbn. und **Steganoptycha rufimitrana** H. S. angewendete Räuchern gehört hierher. Die befallenen Bestände werden stark durchforstet, das gewonnene grüne Reisig in Haufen gleichmässig über die ganze Fläche vertheilt und dann angezündet. Durch den so erzeugten dichten Rauch werden die Raupen betäubt, fallen zum grossen Theil von den Bäumen herab und werden dann in das Feuer gekehrt.

In dritter Reihe ist es möglich, dass die Arbeiter Schädlinge zerstören, ohne dass ihnen dieselben überhaupt zu Gesichte kommen.

Als Beispiel einer derartigen Massregel ist zunächst das früher gegen alle in der Bodendecke überwinternden Schädlinge, z. B. Kiefernspinnerraupen, Kieferneulenpuppen, Kiefernblattwespencocons, angewendete Streurechen mit nachfolgender Abfuhr, Vergrabung oder Verbrennung des gewonnenen Materiales anzuführen; ein Verfahren, welches, nachdem man das Unzweckmässige der Streunutzung überhaupt immer mehr anerkannt hat, nun wohl überall aufgegeben worden ist.

Ferner ist anzuführen das Feststampfen der Erde, das Rammen, welches früher in den preussischen Forsten mitunter zur Zerquetschung der in der Bodendecke ruhenden Kiefernraupen angewendet wurde, jetzt aber wohl nicht mehr geübt wird. Auch das mehrfach gegen die kleine Kiefernblattwespe anempfohlene Umackern des Bodens, durch welches die Cocons so tief unter die Erde gebracht werden, dass die ausschlüpfenden Wespen sich nicht zu Tage arbeiten können, gehört in diese Abtheilung. Ja man hat sogar besondere Instrumente erfunden, um die im Boden liegenden Schädlinge zu zerstören. So z. B. wendet Oberförster WITTE in Saatkämpen, Freisaaten und jungen Pflanzungen auf steinfreiem Boden das beistehend abgebildete Instrument an, um die Engerlinge mittelst systematischer Durchstechung des Bodens zu tödten. Die Beschreibung des Verfahrens folgt im speciellen Theile.

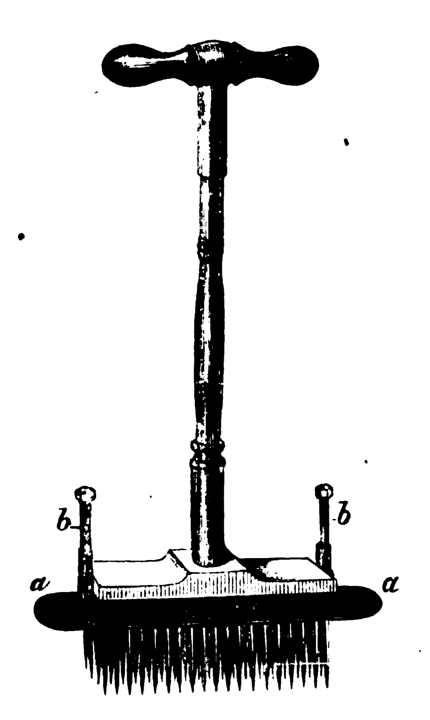


Fig. 105. Engerlingseisen nach Oberförster WITTE in Gross-Schönebeck. $^1/_{10}$ natürlicher Grösse.

Auch die Durchtränkung des Bodens mit insektentödtenden Flüssigkeiten ist zu erwähnen. So wurde z. B. im Winter 1871 auf einem fürstlich Schönburg-Waldenburgschen Reviere ein 50- bis 60-jähriger Mischbestand von Fichte und Lärche auf Anordnung des Oberförsters HESSE dadurch von dem die Fichten arg schädigenden Hylesinus micans KUG. befreit, dass um die durch Untersuchung als befallen erkannten Stämme eine dünne Mischung von Chlorwasser angegossen wurde. Die so behandelten Bäume wurden zum grössten Theile gerettet. Auch Bespritzen der Baumkronen mit Schwefelleberlösung — 1 Theil auf 500 Theile Wasser — ist von GUYOT gegen Raupenfrass empfohlen worden.

Aber nicht nur durch chemische Mittel, sondern auch durch Feuer hat man es versucht, die verborgenen Schädlinge massenhaft zu vertilgen. Zunächst hat man vielfach die sogenannten Boden- oder Lauffeuer angewendet, ja sogar in einem regelmässig alle vier oder fünf Jahre wiederholten Ausbrennen der älteren Bestände [V, II Bd., S. 53, Anm.] ein Mittel gegen grösseren Raupenfrass zu finden geglaubt. Man hat sich aber überzeugt, dass ein solches Lauffeuer beiweitem nicht alle im Boden überwinternden Schädlinge, die meist bis in die

unteren Schichten der Bodendecke hinabgehen, vertilgt, und daher seiner sonstigen Gefährlichkeit wegen dies Mittel aufgegeben.

Als letztes verzweifeltes Mittel gegen einen auf anderem Wege nicht zu beseitigenden Insektenschaden muss aber das Abbrennen des ganzen, von Insekten geschädigten Bestandes sammt den Schädlingen noch heute empfohlen werden. Besonders in dichten, von dem Kiefernspinner kahlgefressenen jungen Beständen wird es vor dem Ausschlüpfen der Falter angewendet werden können, vorausgesetzt, dass die benachbarten Waldorte noch verhältnissmässig gesund sind, und man diese alsdann zu retten hoffen darf. Dass hierbei ganz besondere Vorsichtsmassregeln nöthig, braucht kaum ausdrücklich hervorgehoben zu werden.

In dem Boden ruhende Schädlinge kann man auch durch Schweine-Eintrieb vertilgen. Es wird dieses Mittel besonders bei Kiefernspanner- und Kieferneulenfrass empfohlen.

Die Schweine fressen nämlich die glatten Puppen dieser Schädlinge gern, weniger dagegen behaarte Raupen, wie z. B. die des Kiefernspinners. Auch die zähen Cocons der kleinen Kiefernblattwespe, Lophyrus Pini, sollen sie verschmähen. Natürlich ist darauf zu achten, dass die Schweine von den jungen Schonungen fern gehalten werden. In den Ländern, in welchen die Waldservituten noch nicht abgelöst sind, wo also Viehhutung im Walde noch in der Gewohnheit des Bauern liegt, wird es vielfach nicht schwer halten, Schweine zum Eintrieb zu erhalten. Dagegen dürfte in Gegenden, in welchen die Schweine gewöhnlich nur im Stalle gehalten und besonders englische Racen gezüchtet werden, die Massregel an der Unmöglichkeit, Schweine zu erhalten, scheitern; besonders in Ungarn dürfte sie also leicht ausführbar sein. Indessen auch in Mecklenburg wird sie noch häufig gegen den Spanner angewendet, z. B. nach gefälliger brieflicher Mittheilung von Forstinspector GARTHE in den Dobbertiner Klosterforsten zur Beschützung der Kiefernstangenhölzer.

Vertilgung der Schädlinge mit Hilfe von künstlich auf ihren Wegen angebrachten Hindernissen. Die in diese Abtheilung gehörenden Vertilgungsmassregeln haben vor den bisher geschilderten den grossen Vorzug, dass alle mit der Aufsuchung der Schädlinge verbundenen Mühen wegfallen und meistentheils zu gleicher Zeit ein Massenfang, beziehentlich eine Massenvertilgung erreicht wird; dagegen ist ihr Erfolg noch in weit höherem Grade von der gründlichen Kenntniss der Lebensgewohnheit des Schädlings abhängig, und vor Allem ist die genaueste Abpassung des geeigneten Zeitpunktes nothwendig. Als bestes Beispiel erscheint das Theeren der vom Kiefernspinner befallenen Bestände, eine Massregel, welche heutzutage alle anderen früher beliebten Bekämpfungsmittel dieses Schädlings verdrängt hat.

Die seit längster Zeit übliche Form dieser Art von Vertilgungsmassregeln sind die **Raupengräben**. Ursprünglich wohl meist dazu angewendet, das Ueberwandern von Raupen aus einem völlig kahlgefressenen Bestande in einen noch unversehrten zu verhindern, und deshalb bis zu einem gewissen Grade unter die Vorbeugungsmassregeln gehörig (vergl. S. 197), erweisen sie sich auch als Vertilgungsmassregeln von hohem Nutzen, wenn man nur gehörig darauf achtet, dass die in dieselben gerathenen Raupen wirklich getödtet werden. Natürlich sind Raupengräben nur in nicht felsigem Terrain möglich. Sie müssen wenigstens nach der Seite hin, nach welcher das Wandern der Raupen verhindert werden soll, eine möglichst senkrechte Wand haben und auf ihrem Boden werden ohngefähr von 10 zu 10 Schritt tiefere Fanglöcher ausgestochen, in welche von Zeit zu Zeit die in den Gräben befindlichen Schädlinge hineingekehrt und nach vorhergehender Einstampfung mit der Erde aus einem neben dem alten ausgestochenen, neuen Fangloche überdeckt werden.

Nicht nur gegen Raupen, sondern auch gegen flügellose oder doch ausschliesslich zur Brutzeit fliegende Rüssel- oder Borkenkäfer, gegen die verschiedenen Otiorhynchus-Arten, gegen den grossen braunen Rüsselkäfer und die wurzelbrütenden Hylesinus-Arten, besonders gegen H. cunicularius Er. und H. ater Payk., haben sich Fanggräben als Schutz der Kulturen sehr erfolgreich bewiesen, wenn sie zwischen diesen, den eigentlichen Frassstätten, und den angrenzenden, nicht gerodeten Schlägen, den Brutstätten, angelegt werden [XVI, 2. Aufl., 3. Bd., I., S. 198 u. 238].

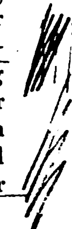
Als ein Nachtheil der Raupengräben ist hervorzuheben, dass sich in ihnen auch viele forstnützliche Insekten, namentlich Laufkäfer, Calosoma sycophanta u. s. f. fangen; die die Gefangenen vertilgenden Arbeiter sind daher anzuweisen, diese leicht kenntlichen Thiere vor der Zerstörung wieder in Freiheit zu setzen.

Als eine Variante der Fanggräben kann man die zur Vertilgung der Maulwurfsgrille vielfach empfohlenen, konischen Fanglöcher und eingegrabenen Töpfe bezeichnen, welche auf den Saatbeeten und in den Pflanzkämpen da eingelassen werden, wo man Gänge entdeckt. Die Töpfe sind so weit zu versenken, dass ihr oberer Rand unterhalb des Bodens der Röhren zu liegen kommt, und eine etwa auf ihrem Grunde befindliche Oeffnung, z. B. bei allen Blumentöpfen, ist sorgfältig in der Art zu verstopfen, dass zwar das Regenwasser abfliessen, die Maulwurfsgrille sich aber nicht durchzwängen kann.

Ein ähnlich wie die Raupengräben wirkendes Verfahren ist das Aufschütten langer Streifen grünen Reisigs auf Schneisen und Wegen. Diese unseres Wissens zuerst durch Oberförster Roch auf dem Gohrisch bei Kiefernspinnerfrass vorgenommene Massregel hat den Zweck, die aus einem kahlgefressenen Bestande auswandernden Raupen durch die gebotene Nahrung auf diesem Reisig so lange aufzuhalten, bis sie von Arbeitern abgeschüttelt und zertreten werden. Obgleich ursprünglich

auf ganz sandigem Boden angewendet, hat sie den grossen Vorzug, auch auf ganz steinigem, flachgründigen Boden, wo Raupengräben nicht anwendbar sind, vorgenommen werden zu können.

Beiweitem die wichtigste Art der Bekämpfung von Forstschädlingen durch Wanderungshindernisse ist das Anbringen von Ringen einer klebenden Substanz an Bäumen, deren Kronen geschützt werden sollen. Seit längster Zeit wurde dies Verfahren von den Obstzüchtern gegen die im Herbste den Baumkronen zuwandernden, flugunfähigen Weibchen des Frostspanners, Geometra brumata L., angewendet und ist da, wo sich bei Laubhölzern ein Schutz gegen diesen Schädling empfiehlt, also wohl nur in Pflanzgärten an stärkeren Heistern auch in die forstliche Praxis übergegangen. Im Jahre 1828 wurde das Theeren durch Heicke auch gegen die Nadelholzschädlinge empfohlen, und zuerst in dem Jahre 1834 durch Forstmeister Wittwer in Oberschlesien gegen die Nonne, dann 1839 von Oberförster von Zychlinsky in Grimnitz gegen die Kiefernspinnerraupe angewendet. Nach langer Vergessenheit 1856 gegen den Kiefernspinner durch den Privatoberförster Schrader zu Wirschkowitz in Oberschlesien und 1866 und 1867 durch Oberförster Lange in Glücksburg, Regierungsbezirk Merseburg, wieder aufgenommen, durch Oberförster Middeldorpf in Pütt, Regierungsbezirk Stettin, und viele Andere weiter ausgebildet, ist es heutzutage als das wesentlichste Mittel zur Beschränkung des Kiefernspinners anerkannt, und hat das früher hauptsächlich geübte Sammeln der Raupen im Winterlager völlig verdrängt. Dass diese Massregel neuerdings so allgemeine Anerkennung findet, liegt wesentlich in der Verbesserung und massenhaften Käuflichkeit geeigneter Klebmittel, welche von der Industrie unter den verschiedensten Namen, besonders als „Raupenleim", fabrikmässig erzeugt werden. Diese länger fängisch, d. h. klebrig bleibenden Präparate haben den ursprünglich verwendeten, reinen oder am Gebrauchsorte durch das Forstpersonal verdünnten, aber trotzdem bald eintrocknenden Theer völlig verdrängt. Die näheren Details sind im speciellen Theil bei dem Abschnitte über den Kiefernspinner nachzusehen.



Auch gegen flugunfähige, Blätter, Knospen und Rinde beschädigende Rüsselkäfer, besonders gegen die Strophosomus-Arten, sind neuerdings Klebringe als Schutz werthvoller Heister wohl nicht mit Unrecht vorgeschlagen worden.

Während die wesentliche Bedingung des Erfolges der Klebringe die ist, dass sie zur Zeit, wenn der Schädling freiwillig seinen Aufstieg gegen die Baumkrone beginnt, bereits angelegt und auch wirklich fängisch sind, kann man unter Umständen den Schädling auch zwingen, die Klebringe zu beschreiten, indem man die bereits gebäumten Thiere durch Anprellen oder Abklopfen von den Frassstätten herabwirft, und sie hierdurch, nach vorheriger Anlegung von Klebringen, zu neuem Aufstieg veranlasst. Indessen wird dies nur ein Nothbehelf bei versäumter rechtzeitiger Theerung sein können.

Vertilgung der Schädlinge nach vorangegangener künstlicher Anlockung. Diese dritte Art der Vertilgsmassregeln theilt mit der vorhergehenden den Vorzug, dass das mühsame Aufsuchen der Schädlinge in Wegfall kommt und daher eine grosse Ersparniss an Arbeitskräften eintritt. Die praktisch wirklich verwendbaren Anlockungsmittel sind dreierlei, nämlich Nahrung, Ruheplätze oder Verstecke und Brutstätten.

Dargebotene Nahrung kann in der forstlichen Praxis nur im allerbeschränktesten Masse als Anlockungsmittel verwendet werden. Es dürfte hierher zu rechnen sein vornehmlich der Fang der Falter unserer Kiefernsaateule, Agrotis vestigialis, an Schnüren, auf welchen mit gezuckertem Biere getränkte Apfelschnitze aufgereiht werden. Dieselben sind zur Flugzeit der Falter, also im August und September, am Abend in der Nähe der von den Weibchen zur Ablage der Eier besuchten Kulturen aufzuhängen und die an der willkommenen Speise sich labenden Falter von Stunde zu Stunde mit Hilfe einer kleinen Laterne abzulesen. Unter die gegen den grossen braunen Rüsselkäfer ausgelegten Fangrinden werden häufig und mit grossem Erfolge frische Kieferntriebe geschoben, welche als gute Nahrung diesen Schädling anlocken und die Wirksamkeit der Rinden vergrössern. EICHHOFF empfiehlt Fangrinden und Fangkloben auch gegen Engerlingfrass, weil er gefunden hat, dass die Engerlinge den weichen Bast derselben als Nahrung den zarten Pflanzenwurzeln vorziehen und sich daher unter diesen Rinden sammeln.

Viel häufiger kann man Schädlinge durch geeignete Ruheplätze oder Schlupfwinkel anlocken. Diese Ruheplätze werden entweder gleich mit einer Fangvorrichtung versehen oder regelmässig revidirt und hierbei die angelockten Schädlinge gesammelt. Unter die erste Kategorie gehören namentlich die mit Theeranstrich versehenen Pfähle, welche um einen von den grossen Kiefernblattwespen inficirten Bestand zur Flugzeit, also bei Lyda stellata CHRIST im Mai und Juni, aufgestellt werden, um die sich gern auf sie setzenden Imagines nach der Leimruthentheorie zu vertilgen. Das beste Beispiel für die zweite Kategorie sind die zum Theil schon oben erwähnten, gebräuchlichen Fangmethoden des grossen braunen Rüsselkäfers. Diesem werden auf den von ihm heimgesuchten Kulturen mit Hilfe von Reisigbündeln oder von mit der Rindenseite auf den Boden gelegten Nadelholzscheiten — Fangkloben — oder abgeschälten Nadelholzrinden — Fangschalen — Schlupfwinkel bereitet, unter die er sich bei warmer Witterung, namentlich sobald er daselbst noch Frass findet (vergleiche oben) gern in Menge zurückzieht. Die Schlupfwinkel werden täglich revidirt und die Käfer hierbei gesammelt.

Die grösste Wichtigkeit unter allen Vertilgungsmassregeln nach vorhergehender Anlockung kommt denen zu, bei welchen Brutmaterial dargeboten wird; ist doch der Drang nach passender Unterbringung der Nachkommenschaft wohl der mächtigste von allen die Handlungen der Insektenweibchen beherrschenden Instinkten. Hier sind vor allen

Dingen die Fangbäume zu erwähnen, welche das wirksamste Mittel gegen die Borkenkäfer, namentlich gegen Tomicus typographus L., bilden, neuerdings aber von Eichhoff auch gegen andere Käfer, z. B. gegen die Pissodes-Arten empfohlen werden. Diese praktische Massregel wird von Gmelin bereits im Jahre 1787 als in Thüringen durch Oberförster Gress vorgeschlagen erwähnt, dürfte aber wohl erst durch die Bechstein'schen Arbeiten [I und II] allgemeiner bekannt geworden sein. Vorher hatte man sich einfach mit dem Einschlage des stehenden, bereits befallenen Holzes begnügt. Es werden nun aber erfahrungsgemäss frisch gefällte Stämme von den schwärmenden Borkenkäfern mit solcher Vorliebe angenommen, dass diese sich vornehmlich auf solchen concentriren. Sorgt man also zur Schwärmzeit, und in den Gegenden und Lagen, wo diese Käfer eine mehrfache Generation haben, so lange als ein Schwärmen überhaupt zu erwarten ist, dafür, dass stets in der Nähe der zu schützenden Bestände frisch geworfene Bäume vorhanden sind, so kann man einen grossen Theil der Schädlinge von dem stehenden Holze abhalten und bei rechtzeitiger Schälung der Fangbäume durch nachfolgende Verbrennung der Rinde massenhaft vertilgen. Es kommt aber vorzüglich darauf an, dass die Fangbäume aufmerksam revidirt und vor dem Ausschlüpfen der Käfer, ja am besten sogar vor der Verpuppung der Larven (vergl. S. 207), auch wirklich entrindet werden, da das blosse Werfen von Fangbäumen ohne nachfolgende rechtzeitige Vertilgung der in ihnen abgesetzten Brut gerade die entgegengesetzte Wirkung, nämlich eine Hegung dieser gefährlichen Schädlinge, zur Folge haben muss. Ein anderes ähnliches Vertilgungsmittel sind die häufig gegen den braunen Rüsselkäfer und die wurzelbrütenden Hylesinus-Arten angewendeten Fangknüppel, d. h. schräg in den Boden eingegrabene armstarke Nadelholzstangen, welche die von diesen Thieren zur Ablage ihrer Eier aufgesuchten, flachstreichenden Nadelholzwurzeln nachahmen und von diesen Schädlingen auch wirklich als Brutstätten angenommen werden. Hierher gehören ferner die Fangkästen, d. h. aus Schwartenbrettern roh zusammengefügte, auf den von Engerlingen gefährdeten Kulturen in die Erde eingegrabene und mit lockerer Erde gefüllte Kästen, durch welche die solche Orte zur Ablage ihrer Eier bevorzugenden Maikäferweibchen angelockt werden sollen. Dass auch in den beiden letzten Fällen zur rechtzeitigen Vertilgung der Brut geschritten werden muss, sollen die Massregeln nicht in das Gegentheil des beabsichtigten Schutzes umschlagen, ist klar.

Ein früher den Faltern der schädlichen Schmetterlingsarten gegenüber, namentlich bei Nonnen- und Kiefernspinnerfrass vielfach angewendetes Anlockungs- und Vertilgungsmittel waren die Leuchtfeuer, eine Massregel, die auf der Beobachtung beruhte, dass Nachtschmetterlinge durch Lichtschein angelockt werden. Dieselbe ist sowohl ihrer Gefährlichkeit wegen, als weil man beobachtet hat, dass meist nur die beweglicheren Männchen (vergl. S. 209) sich einfanden, nunmehr wohl völlig ausser Gebrauch gekommen.

Die Ausführung der Vertilgungsmassregeln kann sowohl im Accord als auch im Tagelohn geschehen und durch Männer, Frauen oder Kinder besorgt werden. Auch Strafarbeiter können Verwendung finden.

Die Accordarbeit wird, weil billiger, in allen den Fällen vorzuziehen sein, in welchen es hauptsächlich darauf ankommt, eine grosse Menge von Schädlingen zu erhalten, z. B. beim Sammeln des grossen braunen Rüsselkäfers, wo denn auch die Leistung des einzelnen Arbeiters leicht zu controliren ist. Tagelohnarbeit ist dagegen dann zu bevorzugen, wenn es darauf ankommt, dass die Arbeit besonders gewissenhaft vorgenommen wird, z. B. bei der Herstellung der Klebringe. In diesem Falle sind aber die Arbeiter seitens des Forstpersonales genau zu überwachen.

Beim Sammeln von Schädlingen im Accord ist zu beachten, dass wirklich auch nur die gerade zu bekämpfenden Thiere gefangen und nicht etwa mit anderen, unschädlichen gemischt werden. Auch müssen dieselben rein, d. h. ohne Beimischung von Erde, Rindenstückchen etc. abgeliefert werden. In einzelnen Fällen hat man sich sogar vor Fälschungen zu hüten, z. B. bei der Ablieferung gesammelter Nonneneier vor Beimischung von Mohnsamen oder feinem, schwer wiegendem Schrot. Auch darauf ist zu achten, dass die Schädlinge wirklich auf dem betreffenden Revier gesammelt werden und nicht etwa in benachbarten Waldungen, in welchen in Folge einer sorgloseren Verwaltung, z. B. im Bauernwalde, die Schädlinge zahlreicher und leichter zu erlangen sind. Desgleichen ist darauf zu achten, dass bereits abgelieferte Quanten so sorgfältig verwahrt, oder besser gleich vertilgt werden, dass sie nicht etwa zum zweitenmale zur Bezahlung vorgewiesen werden können.

Ob Männer, Frauen oder Kinder beschäftigt werden sollen, hängt einmal von den ortsüblichen Gebräuchen, dann aber besonders von der Schwere der Arbeit ab. Leichte Sammelarbeit im Accord wird auch von Kindern und Frauen gut besorgt werden können. Desgleichen kann sich die gemischte Verwendung verschiedener Arten von Arbeitern empfehlen; z. B. werden beim Maikäfersammeln Männer zum Schütteln der Bäume zu verwenden sein, Frauen und Kinder dagegen zum Auflesen der herabgefallenen Käfer. Kinder sind der besseren Beaufsichtigung wegen und zur Vermeidung von Spielereien stets mit Erwachsenen zusammen zu verwenden, namentlich bei Tagelohnarbeit.

Die Tödtung der gesammelten Schädlinge kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden. Am gebräuchlichsten ist das Verbrennen oder das Brühen mit siedendem Wasser, sowie das Zerstampfen in später zuzuschüttenden Erdgruben.

Das Verbrennen ist nur bei kleineren, nicht sehr wasserreichen Objecten zu empfehlen, z. B. bei den Nonneneiern. Aber es ist dabei Vorsicht nöthig, weil die Eier im Feuer leicht explodiren. Auch für mit Borkenkäfern besetzte, abgeschälte Rinden ist Verbrennen das beste Mittel, da das früher häufig empfohlene einfache Liegenlassen

derselben nach den Untersuchungen von Forstmeister Dr. Cogho sogar bei Sonnenschein ein ganz unzuverlässiges Mittel ist.

Das Brühen mit siedendem Wasser passt besonders bei Thieren, welche hart und daher schwer zerstampfbar sind, z. B. bei den sehr harten braunen Rüsselkäfern. Weichere Raupen und Puppen sind am besten in Gruben zu zerstampfen und dann zu übererden, da bei irgendwie leichtfertiger Ausführung des blossen Eingrabens die Raupen sich leicht auf die Oberfläche durcharbeiten. Auch ein vorhergehendes Beschütten der Gruben mit ungelöschtem Kalke ist bereits mit Erfolg angewendet worden. Dagegen ist das Vergraben der mit Borkenkäfern besetzten geschälten Rinden nach Cogho nicht zweckmässig, weil sich auch in den eingegrabenen viele Puppen noch zu Käfern entwickeln und diese dann an die Oberfläche durchdringen können.

Besonderen, im folgenden Abschnitt zu besprechenden, Rücksichten unterliegt die Wahl der Tödtungsmethode in dem Falle, wenn die massenhaft gesammelten Schädlinge noch verwerthet werden sollen.

Verwerthung der gesammelten Schädlinge. In denjenigen Fällen, in welchen massenhaft Schädlinge gesammelt werden, können mitunter die Sammelkosten durch Verwerthung derselben wenigstens theilweise wieder gedeckt werden. Man hat z. B. häufig versucht, die Insektenleiber als Dünger zu verwerthen. Namentlich sind Nonneneier, Maikäfer und Engerlinge so verwendet worden. Ist nun gleich der Stickstoffgehalt derselben ein ziemlich hoher, so eignen sich die Insekten doch deshalb weniger zur Düngerbereitung, weil ihr Leib allseitig von der sogar gegen Säuren so ungemein widerstandsfähigen Chitincuticula eingeschlossen wird. Indessen hat doch die Compostirung vielfach gute Resultate gegeben. Auch Oel, Wagenschmiere und Gas sind aus Maikäfern bereitet worden. Am besten lohnt sich das Sammeln der laubholzbeschädigenden **Lytta vesicatoria L.**, der spanischen Fliege, welche zur Bereitung der Zugpflaster verwendet und daher von Apothekern gern gekauft wird.

Insekten, welche zum Zwecke der Vertilgung in Massen eingesammelt werden, hat man untersucht, um nach ihrem Stickstoffgehalte deren Düngerwerth zu ermitteln. Krocker [„Verh. des schles. Forstvereines" v. J. 1856, S. 118] fand in frischen Nonneneiern 71·52% verbrennliche organische Substanzen, 1·48% Aschenbestandtheile und 27% Wasser. Der Stickstoffgehalt betrug 4·54%. Die mineralischen Substanzen der Asche bestanden vorherrschend aus phosphorsaurem Kalk und Kali und etwas kohlensaurem Kali. Legt man dieser Form des Stickstoffes für 1 *kg* den Werth von etwa 1·2 Mark bei, so berechnet sich der Werth von 100 *kg* Eiern auf 5 bis 5·5 Mark. Die Versuche über Compostirung zeigten, dass mit Mistjauche verdünnte Schwefelsäure die Eier selbst nach Wochen nicht angegriffen hatte, wohl aber that dies, wenn auch langsam, unverdünnte Schwefelsäure. Viel leichter gelang die Compostirung, welche für die Verwendung von höchster Wichtigkeit ist, durch alkalische Massen unter Zusatz von humoser Erde, z. B. wenn Eier mit Aetzkalk, der an der Luft zerfallen ist, und Erde geschichtet und schwach befeuchtet wurden; auch kann man die Eier mit Aschenlaugen befeuchten, oder mit feuchter Holzasche, der man noch etwas Aetzkalk zusetzt, mischen und dann abwechselnd mit schwachen Erdlagen zu Haufen

schichten. Diese ganze Composition muss aber oft umgestochen werden, wobei ein grosser Theil des Stickstoffes bald in lösliche Form übergeht und sich nun als Ammoniak oder auch salpetersaures Salz vorfindet.

Auch bei Maikäfern erreichte KROCKER dasselbe, und er empfiehlt den Maikäfer-Compost ebenfalls für die Landwirthschaft. Die Maikäfer enthielten nach seinen Untersuchungen 3·5% Stickstoff, was einem Düngerwerthe von etwa 4 Mark für 1 *kg* entspricht. In Tharand wurden 1856 ebenfalls Versuche über die Dungkraft der Maikäfer angestellt. Es wurden gefunden:

Bestandtheile:	in frischen Käfern:	in völlig ausgetrockneten Käfern:
Stickstoff	3·23	9·6
Fettes Oel	3·80	11·5
Andere organische Stoffe	24·77	74·7
Mineralische Stoffe, hauptsächlich aus phosphorsauren Verbindungen bestehend	1·40	4·2
Wasser	66·80	—
	100	100

Rechnet man 1 *kg* des hier theilweise in schwer löslicher Verbindung vorkommenden Stickstoffes nur zu 1·2 Mark, so wären 100 *kg* frischer Käfer reichlich 4 Mark werth, und 1 *hl* frischer Käfer, welches etwa 27 *kg* wiegt, könnte hiernach einen Dungwerth von reichlich 1 Mark beanspruchen. Ein praktisch ausgeführter Düngungsversuch mit Gerste zeigte, dass die Maikäfer ein werthvolles, kräftig und schnell wirkendes Düngemittel darstellen, dessen Wirkungswerth im frischen Zustande mindestens auf 1/6 bis 1/5, im trockenen reichlich auf 1/2 vom guten peruanischen Guano zu schätzen sein möchte. Die Compostirung erfolgte so, dass man die durch Begiessung mit kochendem Wasser getödteten Käfer, nachdem sie 3 bis 4 *cm* hoch ausgebreitet worden waren, mit staubigem, gelöschtem Kalke einpuderte, und sie dann mit einer reichlich gleich hohen Erdschichte bedeckte, auf welche wieder Käfer folgten etc. Der so gewonnene Compost wirkt nach den Erfahrungen sächsischer Landwirthe ähnlich wie Guano für Feld und Garten; auch gibt er einen vortrefflichen Zusatz zu Stallmist, Knochenmehl, Superphosphat etc. Aehnlich verhält es sich mit den Engerlingen.

Ganz ähnlich sind die von HESS [XXI, S. 227, Anm.] reproducirten Analysen von PAYER, und nach diesen ergibt sich, dass die Maikäfer im frischen Zustande bezüglich des Stickstoffes bei gleichem Gewicht viermal mehr Dungwerth besitzen als der Stallmist und 1½mal mehr als Poudrette.

Die HESS'sche Anweisung zur Compostbereitung aus Maikäfern lautet: Die Käfer müssen „zerstampft und mit so viel trockener Erde, Torfabfällen oder Sägespänen gemischt werden, bis die Masse geruchlos geworden ist. Reine Maikäfermasse verbreitet nämlich einen ganz penetranten Geruch, von entweichenden Gasen herrührend, deren möglichste Fixirung zur Begegnung von Düngerverlust geboten erscheint". Noch vortheilhafter könnte unserer Ansicht nach Gips verwendet werden.

Was die spanischen Fliegen anbetrifft, so ist für dieselben nach einer freundlichen Mittheilung der Firma GEHE & COMP. in Dresden, der russische Markt massgebend, und zwar stellt sich der Preis auf 6—12 Mark für das Kilogramm. Die für den Verkauf beste Tödtungsweise ist die durch Aether — 10 *ccm* auf 1 *l* Käfer — in geschlossenen Gefässen. In der Walachei werden die Thiere dagegen gewöhnlich mit heissem Salzwasser umgebracht.

Die Beurtheilung der Nothwendigkeit und Möglichkeit der Durchführung von Bekämpfungsmassregeln.

Vorbeugungs- und Vertilgungsmassregeln hat nun aber der Forstmann im Einzelfalle nicht ohneweiters anzuwenden. Er wird vielmehr jedesmal besonders erwägen müssen, inwieweit die allgemeinen forst- und volkswirthschaftlichen Rücksichten deren Anwendung wünschenswerth oder nöthig machen. Jede zur Bekämpfung eines Insektenschadens getroffene Massregel bezweckt ja doch schliesslich die Verhinderung oder Minderung der Beschädigung des wirthschaftlichen Vermögens. Daraus folgt, dass nur diejenigen Massregeln empfehlenswerth sind, deren Erfolg im richtigen Verhältnisse zu dem durch sie bewirkten Aufwande an Arbeit und Kapital steht. Der Forstwirth muss sich daher zunächst klar zu werden suchen, ob der Frass ein solcher ist, dass sich seine Bekämpfung wirklich lohnt. Dies wird der Fall sein, wenn durch dieselbe werthvolle Bestände voraussichtlich vor dem gänzlichen oder theilweisen Eingehen geschützt werden können, oder wenn zu befürchten ist, dass die Unterlassung der Bekämpfung eine gefährliche Steigerung und weitere Verbreitung des Frasses zur Folge haben könne. Zu unterlassen würde die Bekämpfung sein, wenn voraussichtlich schon die natürlichen Gegengewichte ein baldiges Erlöschen des Frasses erwarten lassen, die Beschädigungen nur eine Zuwachsverminderung des Bestandes verursachen oder nur wenige Ausbesserungen einer Kultur nöthig machen und die Vertilgungsmassregeln höher zu stehen kommen, als der Werth der Zuwachsverminderung oder der Aufwand für die Ausbesserung der Kultur beträgt. Ein richtiges Urtheil hierüber abzugeben, ist gewöhnlich sehr schwierig, da man es oft nur mit Wahrscheinlichkeiten zu thun hat. Es muss sich stützen: 1. auf Untersuchungen über die Menge der vorhandenen Insekten; 2. auf die Untersuchung ihres Gesundheitszustandes; 3. auf die Beobachtung der Witterungsverhältnisse; 4. auf die Untersuchung des Zustandes des befallenen Bestandes.

Untersuchungen über die Menge der Schädlinge. In einer grösseren Reihe von Fällen wird bei Begehung der in Frage kommenden Bestände der einfache Augenschein den Forstmann über die Menge der vorhandenen Insekten belehren. Dies ist z. B. der Fall bei den so leicht wahrzunehmenden Processionsraupen. In anderen Fällen, z. B. wenn die Schädlinge entweder hoch oben in den Baumkronen oder in

der Bodendecke verborgen sind, wird der Forstmann nach anderen, indirecten Kennzeichen urtheilen müssen oder eine planmässige Untersuchung anzustellen haben.

Von indirecten Kennzeichen kommt das allgemeine Aussehen des Bestandes (vergl. unten S. 228), die Stärke der Entnadelung oder Entlaubung, reichliches Vorhandensein von Harzausfluss oder Bohrmehl, sowie bei Raupen oder Maikäfern die Menge des von ihnen erzeugten Kothes in Betracht. Letztere ist besonders in alten starken Beständen, deren Bäume sich nicht schütteln lassen, also bei Kiefernspinnerfrass im Hochwalde, bei Eichenwicklerfrass auf alten übergehaltenen Eichen u. s. f. wichtig, und es kann hier den Forstmann nicht blos das Gesicht, sondern auch das Gehör belehren, da mitunter der Koth so massig erzeugt wird, dass sein Herabfallen ein rieselndes Geräusch hervorbringt. Auch die Ansammlung insektenfressender Vögel, z. B. des Kukuks, in einem Bestande, sowie die Thatsache, dass die Sauen in demselben stärker als gewöhnlich brechen, wird vom aufmerksamen Forstmanne wohl beobachtet werden.

Planmässige Untersuchungen sind in Form des Probesammelns anzustellen. Auf einer passend ausgewählten, beschränkten Fläche wird unter genauer Aufsicht des Schutzpersonales im Tagelohne möglichst intensiv gesammelt, die Anzahl der gesammelten Schädlinge bestimmt und alsdann unter Hinzurechnung eines mässigen Zuschlages für übersehene Stücke die Gesammtmasse für die fragliche Hauptfläche berechnet. Da bei starkem Frasse ein directes Zählen der gesammten, beim Probesammeln erhaltenen Insektenmenge nicht wohl ausführbar ist, so misst oder wägt man die erhaltenen Schädlinge, bestimmt durch Zählen die Anzahl der durchschnittlich auf 1 *l*, 1 *kg* oder ein Bruchtheil derselben gehenden Stücke und findet dann die Gesammtanzahl durch Rechnung. Die Genauigkeit des Probesammelns kann in einzelnen Fällen noch weiter controlirt werden, z. B. bei Kiefernspinnerfrass, indem man nachträglich die im Winter nach den in der Bodendecke ruhenden Raupen abgesuchte Probefläche theert und die Anzahl der übriggebliebenen, auf den Theerringen abgefangenen Raupen feststellt.

Das Probesammeln kann aber auch so angestellt werden, dass mit seiner Hilfe nicht allein ein Schluss auf die Menge der in einem bestimmten Bestande vorhandenen Schädlinge möglich wird, sondern auch diejenigen Revierstellen gefunden werden, in welchen die Anzahl der Schädlinge am stärksten ist. Man legt zu diesem Zwecke Probebahnen in passender Entfernung, lässt diese im Tagelohn unter genauer Aufsicht sorgfältig absuchen und durchschneidet sie alsdann rechtwinkelig durch ein zweites System von Probebahnen. Stellt man auf den einzelnen Strecken dieser Probebahnen die Anzahl der gefundenen Schädlinge fest, so findet man ohneweiters die am stärksten inficirten Stellen.

Bei drohendem Borkenkäferfrass kann man zunächst Probefangstämme werfen und aus deren stärkeren oder schwächeren Besetzung auf die vorhandene Borkenkäfermenge schliessen.

Die Untersuchung des Gesundheitszustandes der Forstschädlinge. Sind so viel Forstschädlinge vorhanden, dass ihre Menge bedrohlich erscheint, so muss der Forstwirth sich über den Gesundheitszustand derselben klar zu werden suchen. Denn, wenn ein hoher Procentsatz als krank nachgewiesen werden kann, z. B. 50% und darüber, so sind Vertilgungsmassregeln überflüssig. Eine Erkrankung der Forstschädlinge wird angenommen werden können: 1. wenn die lebenden ein auffallendes Benehmen zeigen, 2. wenn eine Untersuchung des Innern der getödteten das Vorhandensein von Schmarotzer-Insekten oder Pilzen nachweist, 3. wenn eine ungewöhnliche Sterblichkeit eintritt.

Als auffallendes Benehmen wird man besonders Trägheit der Bewegungen und Unlust zum Fressen ansehen können. Indessen sind diese Zeichen durchaus nicht untrüglich, vielmehr muss man bedenken, dass z. B. auch vor jeder Häutung die Raupen träge und fressunlustig werden, und viele erkrankte Thiere anfänglich gar keine abnormen Lebensäusserungen zeigen. Gewissheit über das Vorhandensein einer Epidemie kann nur die Untersuchung der Thiere gewähren. Zunächst wird eine solche stets auf den leichteren Nachweis von Schmarotzer-Insekten, erst in zweiter Linie auf den Nachweis von Schmarotzerpilzen zu gehen haben. In einfachen Fällen genügt die Untersuchung von 50 bis 100 Stück auf das Gerathewohl eingesammelter Thiere. Handelt es sich aber um die Beurtheilung der Verhältnisse in ausgedehnteren Beständen, so müssen mehrere, an verschiedenen, weiter von einander entfernten Stellen gesammelte Proben von je 50 bis 100 Stück untersucht werden.

Untersuchung auf Infection mit Schmarotzer-Insekten. Nur in seltenen Fällen ist es möglich, äusserlich am lebenden Thiere die Stelle nachzuweisen, an welcher das mütterliche Schmarotzer-Insekt durch einen Stich mit der Legscheide seine Eier in das Wirthsthier eingebracht hat, oder an welcher die aus äusserlich am Leibe des Wirthes abgelegten Eiern geschlüpften Larven sich in das Innere hineingefressen haben. Nur an nackten Raupen und Afterraupen ist diese mitunter als dunkler Fleck zu erkennen. Die Section muss also hier zu Hilfe genommen werden. Da die Auffindung von Schmarotzer-Insekteneiern ungemein mühsam ist, so wird man stets nur auf den Nachweis von Larven oder Puppen bedacht sein. Auch werden in der Praxis, obgleich alle vier Lebensstadien der Insekten: Eier, Larven, Puppen und Imagines, von Schmarotzern bedroht sind, meist nur die beiden mittleren, d. h. die Larven oder Puppen der Forstschädlinge, auf Infection mit Schmarotzern untersucht. Am häufigsten hat der Forstmann Veranlassung, Raupen zu untersuchen, z. B. im Winterlager gesammelte Kiefernspinnerraupen. Zuvörderst tödtet man die Raupen am besten, indem man sie circa eine Stunde in einem zugedeckten

Gefässe mit weiter Mündung stehen lässt, in welches man ein mit Schwefeläther oder Benzin getränktes Papier- oder Wergbäuschchen geworfen hat. Die im Todeskampfe zusammengezogenen Raupen streckt man zunächst durch sanften Zug, fasst dann jede einzelne mit der linken, eventuell handschuhbekleideten Hand — am besten an beiden Enden, den Kopf zwischen Zeige- und Mittelfinger, das Hinterende zwischen Daumen und Goldfinger — und schneidet mit einer feinen Scheere in einigen vorsichtigen Schnitten die Leibeswand am Rücken, womöglich ohne Verletzung des Darmes, in ganzer Länge auf. Alsdann breitet man die Raupe in einem Schüsselchen von dunkler Farbe — „Bunzlauer Geschirr" eignet sich hierzu sehr gut — aus, so dass die Eingeweide im Wasser flottiren und spült sie einigemale ordentlich durch. Sind Schmarotzerlarven vorhanden, so werden dieselben bald zwischen den Eingeweiden herausfallen und gegen den dunkleren Boden der Schüssel als weisse „Maden" abstechend, leicht erkannt werden. Wird das Wasser trübe, was besonders dann geschieht, wenn bei dem Aufschneiden Därme verletzt wurden und der Darminhalt einiger Raupen ausgetreten ist, so muss man dasselbe erneuern. Anfänger haben sich zu hüten, dass sie nicht Stücke des Raupenleibes, z. B. die gelblichen Anlagen der Geschlechtsorgane oder abgeschnittene Stücke der Spinndrüsen, für Parasitenlarven halten. Ratzeburg hat gefunden, dass unter 1 *cm* lange, jüngere Raupen des Kiefernspinners keine Schmarotzer enthielten. Findet man Schmarotzer, so können dies Schlupfwespen- oder Tachinen-, d. h. Raupenfliegen-Larven sein. In Betreff der Kennzeichen dieser Larven müssen wir auf den speciellen Theil verweisen. Will man Puppen auf Schmarotzer untersuchen, so bricht man dieselben einfach in der Mitte auf und spült den Inhalt im Wasser aus, wobei man leicht etwa vorhandene Schmarotzerlarven findet. Nimmt man die Untersuchung der Puppen gleich im Walde vor, so kann man sich das Ausspülen im Wasser ersparen, da in ihnen ja die Schmarotzer meist in bereits vorgerückteren Entwicklungsstadien enthalten, also bereits grösser sind und ohne weitere Schwierigkeit in dem zwischen den Fingern herausgedrückten Puppeninhalte erkannt werden können. Schwer erkrankte Puppen lassen sich auch ohne Untersuchung des Innern, an ihrer Steife und Unbeweglichkeit erkennen. Im Allgemeinen ist die Untersuchung auf Schmarotzerinsekten ein nicht sehr reinliches Geschäft, und man thut daher gut, zur Notirung der gewonnenen Resultate sich eines Gehilfen zu bedienen.

Wenn bereits viele Forstschädlinge den Schmarotzern zum Opfer gefallen sind, so findet man die Spuren ihrer Verwüstungen an den übrig gebliebenen Ei-, Larven- und Puppen-Hüllen, sowie den Cocons. Eierschalen und Puppenhäute, sowie Cocons zeigen sich auf eine Art durchbrochen, welche von der bei normalem Ausschlüpfen des Insektes eintretenden abweicht; z. B. zeigen die von Teleas zerstörten Eier des Kiefernspinners ein kleines rundes Loch, während die Eischalen, aus denen ein Räupchen schlüpfte, unregelmässig zerfressen sind. Dagegen haben die Tönnchen von Lophyrus, aus denen ein

Ichneumon ausschlüpfte, eine unregelmässige, kleine Oeffnung (Taf. VI, Fig. 3, *C**), während die Blattwespe bei ihrem Ausschlüpfen einen regelmässigen Deckel abnagt (Taf. VI, Fig. 3, *C*). Neben durch Schmarotzer-Insekten getödteten Larven oder Puppen findet man häufig die Cocons der Schlupfwespen (Taf. III, *S'*) oder die Tönnchen der Tachinen; bei Puppen sind sie oftmals mit der getödteten Puppe im Cocon eingeschlossen. Am bekanntesten sind die von **Microgaster** getödteten Kiefernraupen, welche schon vonweitem an dem sie umgebenden silberweissen Coconhaufen erkennbar sind (Taf. III *S'''*).

Untersuchung auf Infection mit Schmarotzerpilzen, auf Mykosen. Das Vorhandensein einer Mykose bei den Forstschädlingen ist mitunter schon im Walde durch Beobachtung festzustellen. Häufig zeigen z. B. die von Pilzen inficirten Larven und Raupen missfarbige Flecke, und wenn eine ausgedehntere „Empusa"- oder muskardineartige Mykose ausbricht, so findet sich wohl bald ein oder das andere eingegangene, äusserlich mit Pilzfäden bedeckte Thier. Sind solche Beobachtungen nicht vorhanden, so kann der Forstwirth, besonders wenn es sich um Raupen handelt, eine Anzahl derselben bei guter Fütterung einzwingern und abwarten, ob eine grössere Sterblichkeit unter denselben ausbricht. Ist diese durch Pilze verursacht, so lassen sich solche sofort nach eingetretenem Tode im Innern der Raupe nachweisen. In einzelnen Fällen kann dies schon ohne Mikroskop geschehen. So weist eine milchige Trübung des Blutes, welches man dadurch gewinnt, dass man eine Raupe vorsichtig mit der Nadel ansticht und durch leichtes Drücken ein Tröpfchen austreten lässt, auf das Vorhandensein von Cylindergonidien, also auf eine muskardineartige Erkrankung hin. Es bricht ferner bei Raupen, welche an „Empusa"-Mykose eingegangen sind, sofern dieselben nicht zu trocken gehalten werden, binnen 24 Stunden der Pilzüberzug durch. Wenn man nun die todten Raupen auf ein Stück Fensterglas legt, ein mit Wasser getränktes Fliesspapier- oder Wergbäuschchen hinzufügt und ein gewöhnliches Glas darüberstülpt, so bildet sich, wenn eine „Empusa"-Erkrankung vorliegt, um jedes schimmelbedeckte Thier binnen weiteren 24 Stunden ein Hof von weisslichem Staube, d. h. von weggeschleuderten Sporen, und die Raupe verjaucht bald nach dem Verblühen des Pilzes. Verzögert sich dagegen der Ausbruch einer Pilzvegetation längere Zeit, so ist eher auf muskardineartige Mykose zu schliessen. Sicher ist letztere dann angezeigt, wenn das an der Luft liegende Thier anfangs schlaff, nach 24 Stunden aber prall ausgestopft erscheint. Directe Verjauchung ohne vorherigen Schimmelausbruch weist auf das Vorhandensein einer Spaltpilzmykose hin. Trocknet die nicht sehr feucht gehaltene Raupe zu einer zerbrechlichen Mumie ein, die mit zunderartigem Marke, d. h. mit Pilzmycel gefüllt ist, so ist eine nicht zum Ausbruch gekommene Entomophthoreen-Mykose oder muskardineähnliche Erkrankung wahrscheinlich. Ist sie dagegen mit hellem oder dunkelm Staube gefüllt, so ist eine Ausbildung von Entomophthoreen-Mykose zu vermuthen.

Gewissheit liefert nur die mikroskopische Untersuchung, zu welcher aber, besonders wenn etwa eine Spaltpilzmykose nachgewiesen werden soll, ein so gutes Mikroskop und eine so bedeutende Uebung in seinem Gebrauche gehört, wie in den meisten Fällen dem praktischen Forstwirthe nicht zu Gebote stehen. Ist dies dennoch der Fall, so werden die, S. 164 bis 181, gegebenen Beschreibungen und Abbildungen der in Frage kommenden Pilze eine sichere Bestimmung ermöglichen. Anderenfalls hat man sich an einen Fachmann zu wenden.

Die Beobachtung der Witterungsverhältnisse. Die Witterungsverhältnisse können in zweierlei Weise bestimmend auf das Urtheil über die Nothwendigkeit von Gegenmassregeln einwirken. Sowohl in dem Falle, wenn sie für das Leben und die Gesundheit der Forstschädlinge ungünstig erscheinen, als auch dann, wenn sie dem Baumwuchs und der Ausheilung der erfolgten Beschädigungen günstig sind, wird der Forstmann von künstlichen Vorbeugungs- und Vertilgungsmassregeln ganz oder theilweise absehen können. Es sind dies diejenigen Witterungsverhältnisse, welche RATZEBURG als frasshindernde und genesungsfördernde [XV, S. 63] bezeichnet und denen er die frassfördernden und genesungshindernden entgegenstellt.

Die frasshindernden Witterungseinflüsse sind bereits auf S. 162 ausführlich erörtert worden. Im allgemeinen werden die genesungsfördernden mit jenen zusammenfallen und auch nach den speciellen Boden- und Standortsverhältnissen des betreffenden Revieres und Bestandes wechseln. In dürren Lagen werden z. B. reichliche Niederschläge das Wiederergrünen in einem kahlgefressenen Kiefernbestande begünstigen, während in einem feuchten Auwalde ein trockener Winter günstig wirken kann.

Untersuchung des befallenen Bestandes. Von hervorragender Wichtigkeit ist die Frage, ob voraussichtlich die von Insekten befallenen Bäume oder Bestände durch den Frass sicher getödtet werden, oder ob sie nur Beschädigungen erleiden, welche entweder überhaupt blos den Zuwachs vermindern, oder erst durch Wiederholung den Tod des Bestandes befürchten lassen. Im ersten Falle wäre es überflüssig, Massregeln zu ergreifen, welche lediglich den Schutz des Bestandes selbst bezwecken, während sie im letzteren Falle ganz am Platze sein können. Unter Umständen kann der Zustand eines befallenen Bestandes auch Massregeln überflüssig oder geboten erscheinen lassen, welche der Weiterverbreitung des Uebels Halt gebieten sollen. Die auf eine eingehende Untersuchung gestützte Prognose wird in vielen Fällen leicht, in anderen schwer, in noch anderen gar nicht mit Sicherheit zu geben sein. In schwierigen Fällen ist sie überhaupt nur unter aufmerksamer Beachtung der soeben besprochenen Umstände möglich. Dabei ist ferner nicht zu

übersehen, dass die verschiedenen Standortsverhältnisse, die einzelnen Holzarten und die verschiedenen Altersstufen derselben von grossem Einfluss auf die Beantwortung der Frage sind.

Bei Besprechung der verschiedenen durch Insekten verübten Beschädigungen (S. 137 u. f.), sowie der die Grade der Schädlichkeit bedingenden Ursachen (S. 146 u. f.), ist bereits auf die Möglichkeit einer Prognose hingewiesen worden.

Die Beachtung des Standortes ist insofern wichtig für die Vorhersage, als im Allgemeinen die Gefahren durch Insektenbeschädigungen dann am grössten sind, wenn ungünstiger Standort einen kümmerlichen Wuchs der Bäume bedingt, während günstigere Standortsverhältnisse die Widerstandskraft derselben stärken. Nur dort, wo der schlechtere Standort lediglich Folge rauhen Klimas ist, verhält sich die Sache insofern anders, als durch ein solches Klima für gewöhnlich auch das Insektenleben beeinträchtigt wird. So wird man Maikäferschaden in höheren Gebirgslagen nie zu fürchten haben; selbst Borkenkäferfrass gestattet dort in der Regel eine günstigere Prognose, weil nur in ungewöhnlich warmen Sommern mehrfache Generation zu fürchten ist (vergl. S. 117 und 118).

Dass von unseren heimischen Holzarten die Laubhölzer im allgemeinen weit weniger empfindlich sind als Nadelhölzer, dass sie namentlich in den höheren Altersstufen einer wirklich tödtlichen Verletzung durch Insektenfrass viel weniger ausgesetzt sind, wurde früher schon erwähnt (vergl. S. 148). Man wird deshalb in älteren Laubholzbeständen selten nothwendig haben, kostspielige Bekämpfungsmassregeln anzuwenden. Bei Raupenfrass, wie z. B. bei Frass von **Dasychira pudibunda** L., **Geometra brumata** L., **Tortrix viridana** L. u. s. w., wird in der Regel nichts zu thun sein, weil die Kosten der Vertilgungsmassregeln meist grösser sein würden, als der durch den Frass bewirkte Verlust an Zuwachs oder Samen. Von Borkenkäfern, Buprestiden, Bockkäfern oder anderen im Holze lebenden Insekten heimgesuchte alte Bäume kann man, obgleich sie den Frass meist Jahre lang aushalten, ohne Kosten entfernen, soweit dies nöthig erscheint, um eine weitere Ausbreitung des Uebels zu verhindern. Man braucht sich aber damit nicht zu übereilen. Empfindlicher sind jüngere Bäume, namentlich frisch gepflanzte Heister. Borkenkäfer, einige Buprestiden und Rüsselkäfer, Raupen u. s. w. können junge Buchen, Eichen, Eschen, Rüstern, Birken etc. schwer schädigen und schon in einem Jahre tödten. Man bemerkt dies meist zur rechten Zeit, um die kranken Stämmchen noch vor Ausfliegen der Käferbrut entfernen zu können. Ein sicheres Kennzeichen ist namentlich das schneller als beim Nadelholze eintretende Welken der Blätter; auch an der Rinde verdächtiger Bäumchen wird man bei aufmerksamer Untersuchung die Bohrlöcher entdecken. Sehr leicht ist es, Raupen- oder Käferfrass an den Blättern zu bemerken. In allen den hier genannten Fällen ist also die Prognose nicht sehr schwierig, aber auch meist nicht nothwendig.

Etwas Anderes ist es mit den weit empfindlicheren *Nadelhölzern*, diese erfordern grössere Aufmerksamkeit (vergl. S. 149). Nicht blos die alten, sondern auch die jungen und ganz jungen Bestände sind viel mehr der Gefahr ausgesetzt, durch Insektenfrass vernichtet oder schwer geschädigt zu werden, als Laubhölzer von demselben Alter.

Bei *jungen* Nadelhölzern treten die Symptome sehr bestimmt auf. Keimlinge und selbst etwas ältere Pflanzen lassen als schwächliche Individuen die tödtliche Erkrankung leicht erkennen. Wenn die noch zarten Wurzeln von Engerlingen abgefressen werden, so lassen die Pflänzchen noch an demselben Tage die Nadeln hängen, und man braucht gar nicht das Rothwerden derselben abzuwarten, um ihren Tod vorauszusagen. Schwächere Beschädigungen heilen die Pflanzen wohl auch wieder aus. Die stets mit dem Tode verknüpfte Schädigung der jungen Kiefern durch Larven von *Pissodes notatus* Fabr. kennzeichnet sich im Juni und Juli leicht durch Welken der Triebe, ebenso sterben von *Hylesinus cunicularius* Er. befallene junge Fichten sehr bald ab. Leicht beurtheilen sich auch die Schäden, welche an jungen Kiefern und Fichten durch den Frass des grossen Rüsselkäfers, an Kiefern durch die Saateule hervorgerufen werden. Die Prognose bereitet hier keine Schwierigkeiten. Insoweit als die etwa zu ergreifenden Massregeln vom Zustande der Pflanzen selbst abhängen, kann man ruhig abwarten, ob sich dieselben erholen oder nicht, ehe man für die eingegangenen durch Ausbesserung der Kultur Ersatz schafft

In *älteren* Nadelholzbeständen handelt es sich dagegen um den Schutz und die Erhaltung wirthschaftlicher Objecte, welche leicht und schnell nicht wieder ersetzt werden können. Sichere Todeskennzeichen fehlen hier zwar ebenfalls nicht, sind aber nicht immer so deutlich ausgesprochen, wie bei den jungen Pflanzen. Plötzliches Absterben kommt beim alten Baum, also bei einem aus vielen kleinen Individuen bestehenden Gesammtindividuum nicht vor, das Absterben erfolgt mehr allmälig. So grünt manchmal der Wipfel noch längere Zeit, während unten am Stamme die Rinde sich bereits loslöst: ein sicheres Kennzeichen des Todes. Wir müssen schon zufrieden sein, wenn sich die bestimmten Todeszeichen noch vor Winter oder während des Winters einstellen, damit die Axt dem Verderben des Holzes vorbeugen kann. Zunächst ist hier der Frass der Rinden-, Bast- und Holzbeschädiger, in der Hauptsache also der Käferfrass, von dem der Nadelbeschädiger, also hauptsächlich dem Raupenfrasse, zu unterscheiden.

Im Falle eines *Käferfrasses*, welcher im Nadelholze für jüngere und alte Bäume gleich gefährlich ist, gewöhnlich auch zum baldigen Abtriebe drängt, ist zuerst die Rinde zu beobachten, an der sich die Borkenkäfer durch Bohrlöcher und Wurmmehl, *Pissodes piniphilus* Hbst. und *hercyniae* Hbst., sowie *Tetropium luridum* L. u. A. durch Harztropfen verrathen. Das Bleichen und Rothwerden der Nadeln tritt zuweilen bald ein, bei Fichte schneller als bei Kiefer; manchmal bleibt es auch bis zum Winter oder bis zum nächsten Frühjahre aus.

Dies ist z. B. bei Frass von Pissodes piniphilus der Fall und bei Borkenkäfern dann, wenn der Anflug erst im Spätherbst erfolgte. Von Borken- oder Stangenrüsselkäfern befallene Bäume sind unrettbar verloren. Eine Ausnahme hiervon machen höchstens die alten Kiefern, welche in ihrer dicken Borke nur Ueberwinterungsgänge des Hylesinus piniperda L. zeigen. Die wirklich befallenen Bäume bieten also keine Schwierigkeiten bezüglich der Prognose, sie müssen schon wegen der Gefahr der Weiterverbreitung des Uebels unter allen Umständen gefällt, bei Borkenkäferfrass auch entrindet und entfernt werden, selbst für den Fall, dass der betroffene Bestand nicht mehr zu retten ist, umso mehr aber, wenn letzteres noch möglich. Nur bei glücklicherweise seltenen, besonderen Unglücksfällen ist diese Möglichkeit ausgeschlossen, wenn man gegen Borkenkäfer mit Fällung von Fangbäumen stets in richtiger Weise vorgeht.

Schwierige Zweifel entstehen dagegen oft bei den Nadelfressern, bei Raupenfrass, da der Tod oder die mögliche Genesung des befallenen Baumes oder der befallenen Bestände nicht blos von der Art des Nadelholzes und von der Insektenart abhängt, sondern ganz wesentlich von der Intensität des Frasses und von der Witterung (vergl. S. 226). Nur in seltenen Fällen werden einzelne Stämme wirklich todt gefressen, das heisst inmitten des Frasses getödtet. Der Abtrieb eilt hier zwar nicht so sehr wie bei „Wurmtrockniss", weil sich die Schädlinge nicht innerhalb der Frassobjecte entwickeln, und man Zeit hat, die Kranken länger zu beobachten, allein die Frage darnach, ob und welche Vertilgungsmittel zu ergreifen sind, muss wesentlich auch nach dem Zustand des befallenen Bestandes entschieden werden. Ist letzterer einmal rettungslos verloren, so sind zu seinem Schutze keine Kosten aufzuwenden, sondern nur zur Verhinderung der Verbreitung des Uebels in Nachbarbestände. Lärche und Tanne werden seltener eingehendere Untersuchungen nothwendig machen, viel öfter Fichte und Kiefer.

Als Zeichen eines bald zu erwartenden Todes nach Raupenfrass gilt das Trocknen und Welken der Knospen, sowie selbstverständlich das Auftreten von Borkenkäfern, Hylesinen und Bockkäfern. Wenn die Knospen beim Durchschneiden nirgends mehr grüne Nadelchen zeigen, dann ist allerdings der Baum todt, indessen kann man nicht umgekehrt aus dem grünen Inhalte der Knospen stets auf Gesundheit schliessen; dergleichen Bäume sterben trotzdem manchmal plötzlich ab.

Für die Fichte kommt besonders der Frass der Nonne in Betracht, der nicht selten den Tod herbeiführt, manchmal aber wenig schadet. In der Regel zeigen die Fichten meist ein früheres Rothwerden der Nadeln als die Kiefern, so bei Nonnenfrass, oft schon im Herbste. Es ist das sehr auffallend, wenn scheinbar nur eine so geringe Beschädigung der Bäume stattfand, dass ein Viertel oder selbst die Hälfte der Benadelung erhalten blieb. Im Sommer ist also die Prognose äusserst schwierig und unsicher. Kiefern halten einen viel stärkeren Frass aus als Fichten. Man wird also bei Nonnenfrass für erstere wohl immer auf Wiedergenesung hoffen dürfen. Auch nach dem Frasse der Forleule hat man wiederholt beobachtet, dass sich trotz vollständigen

Kahlfrasses die Bäume wieder erholten, selbst solche, bei denen schon viele Knospen abgestorben waren, ein Beispiel, welches lehrt, dass man mit der Vorhersage des Todes vorsichtig sein muss. Andererseits ist in Folge des durch Kiefernspanner eingetretenen Kahlfrasses, allerdings unter Hinzutritt anderer ungünstiger Umstände, schon unerwartet der Tod eingetreten. Noch grössere Schwierigkeiten bietet die Vorhersage in Kiefernbeständen beim Frass des Spinners, und ist man in früheren Zeiten nicht selten wegen irriger Vorhersage zu schnell mit dem Abtriebe vorgegangen. Allerdings ist auch bei Kiefern die Zerstörung der Knospen in grosser Ausdehnung eine Todesursache. Je mehr Knospen zerstört wurden, desto zahlreicher treten auch andere Anzeigen schwerer Erkrankung hervor, wie Rosetten (Fig. 92) und Scheidentriebe (vergl. S. 144). Einzeln, also unbedeutend, erscheinen Rosetten auch nach Spanner-, zuweilen auch nach Eulen- und Nonnenfrass, massenhaft jedoch nach dem Frass des Kiefernspinners, und sind immer mit kümmerlicher Ausbildung der Jahresringe verknüpft. Hat man auch dann noch bezüglich der Vorhersage Zweifel, so untersuche man, ob der Weichbast schon gelbfleckig oder wässerig wird oder sich gar zunderartig auflöst, im hohen Grade „aufgebacken" erscheint, und ob dem letzten Jahrringe nicht schon Harzcanäle und Herbstholz, „Braunholz", fehlen. In vielen Fällen sind, selbst ohne Eintritt der Bildung von Rosetten, schon die vorhergehenden Ringe mehr oder weniger abnorm; theils sind sie sehr schmal, theils zeigen sie „Harzketten" (vergl. S. 146), welche immer ein bedeutendes Sinken der Lebensthätigkeit bekunden. An einzelnen hoffnungslosen oder sehr zweifelhaften Bäumen kann man dann auch „fenstern", d. h. man schneidet ein Rindenfenster von einigen Quadratcentimetern aus, um auf dem dadurch entblössten Splinte die austretenden Harztröpfchen beobachten zu können. Dies kann zum Vergleiche zwischen gesunden und kranken Stämmen sowohl im Winter, wie im Sommer geschehen. Kleine und sehr sparsame Harztröpfchen verrathen eine bereits eingetretene Schwäche des Baumes.

Auch der Zustand der Benadelung kann ein die Prognose wesentlich unterstützendes Zeichen sein, um so mehr, weil es im Grossen sichtbar ist, und weil man doch nicht jeden einzelnen Baum genau untersuchen kann. Blos nach der Benadelung darf man indessen nicht urtheilen, denn selbst Kahlfrass ist nicht gleichbedeutend mit Todtfrass. Sicher ist er dies nur in dem Falle, wenn auch viele Knospen an- oder abgefressen oder die Triebe selbst von den Raupen stark beschädigt wurden, wie es bei starkem Spannerfrass oft der Fall ist. Für Stämme, welche ohne wesentliche Beschädigung der Knospen wenigstens noch die halbe Benadelung erhalten haben, droht gar keine Gefahr; anders ist es bei solchen, welche nur noch eine geringe Anzahl von Nadelbüscheln zeigen. Für Stangenhölzer, die nicht wenigstens 100 Nadelbüschel und für ältere Bäume, welche nicht wenigstens 200 Nadelbüschel pro Stamm behalten, ist nach Ratzeburg Gefahr zu befürchten.

Die Möglichkeit der Durchführung zweckmässiger Bekämpfungsmassregeln hängt ferner auch ab von den Hilfsmitteln, über welche der Waldbesitzer verfügen kann. Der Kleinbesitzer ist meist nicht in der Lage, so bedeutende Kosten aufzuwenden wie der Grossbesitzer, wie namentlich der Staat. Da aber auch ein kleiner Wald zum Herde für die Ansteckung weiterer Bezirke werden, also eine Gefahr für die Allgemeinheit bringen kann, und da der Wald ausser seinem directen wirthschaftlichen Werthe für den Besitzer auch eine weitere Bedeutung für das Volkswohl überhaupt hat, so wird es die Aufgabe des Staates, die wirthschaftlichen Massregeln der Kleinbesitzer durch Gewährung des Rathes von Sachverständigen, unter Umständen auch durch Arbeitskräfte, durch Stellung von Militär oder Sträflingen, sowie durch Vorstreckung des nöthigen Geldes (vergl. S. 244) zu unterstützen, die Bekämpfung der Forstschädlinge aber gesetzlich zu fordern.

Werth und Behandlung der von Insekten befallenen oder getödteten Bäume und Bestände.

Trotz aller Vorbeugungs- und Vertilgungsmassregeln wird man leider die Insektenschäden niemals ganz aus dem Walde verbannen können, ja das Zusammenwirken vieler, eine ausserordentliche Vermehrung der Schädlinge begünstigenden Umstände kann auch heute noch selbst einem ganz rationell bewirthschafteten Walde wirkliche Insektenverheerungen bringen, wenn auch nicht in so erschrecklicher Ausdehnung wie jenen Waldungen, in welchen eine solche Wirthschaft noch nicht zu finden ist. Deshalb verdient die Frage nach dem Werth und nach der Behandlung des von Insekten befallenen oder bereits getödteten Holzes die Beachtung des Forstwirthes. Geben auch Wissenschaft und Erfahrungen noch keine vollständig genügende Antwort auf diese Frage, so lassen sich doch wenigstens einige Fingerzeige gewinnen.

Der Werth des von Insekten befallenen oder getödteten Holzes wird direct und am deutlichsten beeinträchtigt durch die sogenannt technisch schädlichen Insekten (vergl. S. 152), zum Theil schon ehe die befallenen Bäume getödtet sind, zum Theil erst nach dem Tode oder nach der Fällung derselben. Indirect findet eine solche Schädigung dadurch statt, dass das von Insekten getödtete Holz an Qualität verliert, und zwar um so mehr, je länger es stehen bleiben muss, ehe es zur Fällung gelangt. Es erklärt sich dies dadurch, dass, je länger das getödtete oder tödtlich befressene Holz auf dem Stocke steht, desto mehr

der natürliche, von Pilzen eingeleitete oder begleitete Zersetzungsprocess vorschreitet. Auch dürfte hierbei wohl die Jahreszeit, in welcher das Holz abgestorben ist, nicht ohne Einfluss sein.

Beispiele nur technisch schädlicher Insekten im todten Holze und solcher, die bereits im lebenden Holze hausen, also zugleich physiologisch schädlich werden, vergleiche S. 152. Von den die Qualität des Holzes durch Todtfressen der Bäume schädigenden Insekten sind in erster Reihe Kiefernspinner und Nonne, sowie die Bastzerstörer unter den Borkenkäfern zu nennen.

Bezüglich der Werthverminderung lassen sich nach Raupenfrass zwei Hauptklassen unterscheiden: Winter- und Saft-Raupenholz. Ersteres ist das in dem auf den Frass folgenden Winter gefällte und aufbereitete, letzteres das später, nach dem Winter gefällte Holz. Das Winter-Raupenholz ist, wie die Erfahrungen gelehrt haben, das bessere, weil der Zersetzungsprocess in ihm durch die rechtzeitige Fällung und die mit ihr verbundene Austrocknung verhindert wird. Zwischen diesen Hauptwerthklassen gibt es natürlich als Uebergänge zahlreiche Verschiedenheiten, welche sich auf fest bestimmte Stufen nicht zurückführen lassen, und daher die Gewinnung massgebender Erfahrungen erschweren. Zwischenklassen, welche etwa aus den schon im Frasssommer selbst getödteten, „todtgefressenen" Stämmen sich bildeten, nimmt indessen Forstmeister SCHULTZ nicht an, denn vor Ende Juli gibt es keine ganz abgefressenen Bäume.

Vorzügliches Interesse gewähren in dieser Beziehung die grossartigen Erfahrungen, welche man bei dem letzten Nonnenfrasse in Ostpreussen bezüglich der Fichte gemacht hat. Forstmeister SCHULTZ, mit dessen Angaben auch die des Oberförsters AHLEMANN ziemlich harmoniren, hat sie in den Verhandlungen des Schlesischen Forstvereines gelegentlich mitgetheilt, auch hat er ihnen eine besondere Abhandlung [„Georgine", Zeitschrift für landwirthschaftl. Cultur, Gumbinnen 1856] gewidmet: „Ueber die Dauer des von der Nonne getödteten Holzes als Bauholz, Vortrag, gehalten im ökonomischen Vereine". Man durfte diese vor vielen Sachverständigen vorgetragenen Resultate schon damals als reif ansehen, sie haben aber auch noch später die Probe ausgehalten. So heisst es z. B. in einer brieflichen Mittheilung an RATZEBURG: „Klobenholz, welches im Sommer 1855 getödtet, aber gleich im nächsten Winter eingeschlagen, instructionsmässig gespalten und dann geschält und aufgeklaftert worden war, konnte noch im Jahre 1860 als gutes Brennholz angesprochen werden, während die damals nicht gefällten, abgestandenen Hölzer desselben Bestandes, also Saft-Raupenholz, zum Theil schon so verwittert sind, dass sie beim Fällen oft in 2 bis 3 und mehr Stücke zerspringen."

Sehr beachtenswerth sind auch folgende Untersuchungen: Oberforstmeister v. MASSOW veröffentlicht in der „Forst- und Jagdzeitung" [J. 1856, S. 223] die von Dr. SONNENSCHEIN angestellten Untersuchungen über die Frage, ob die ostpreussischen nonnenfrässigen Fichten vom Jahre 1855, welche 1856, obgleich vollständig entnadelt, noch auf dem Stamme standen, den ganz gesunden gegenüber einen Unterschied darböten. Beide Hölzer wurden zuerst der trockenen Destillation unterworfen und von beiden fast dieselben Quantitäten der Zersetzungsproducte gewonnen, nämlich aus dem gesunden Holze: Wasser 61·5%, Theer 4%, Kohle 13%, Gas 20·5%, Essigsäure 1%, während man vom todten Holze nur etwa 0·5% Theer, 1% Kohle mehr, dafür etwas weniger Gas erhielt, was vielleicht daher rührte, dass das analysirte gesunde Holz mehr fein-, das kranke mehr grobjährig war. Letzteres hatte übrigens auch ein kleineres specifisches Gewicht.

Nach diesen Untersuchungen wird angenommen, dass das Raupenholz, wenn es überhaupt rechtzeitig, d. h. vor Beginn der nächsten Saftcirculation gefällt wird, als Brenn- und Bauholz gleichen Werth und gleiche Dauer mit dem gesunden hat.

Die nachtheiligere Einwirkung des Raupenfrasses auf die Qualität des Holzes erklärt sich wohl dadurch, dass durch Vernichtung der Blattorgane die Verdunstung des Wassers mehr oder weniger plötzlich in dem bis dahin gesund vegetirenden Baume gestört wird, während bei Borkenkäferfrass die verdunstenden Blattorgane noch lange thätig bleiben, wenn auch die Zerstörung der Bastschicht durch den Käfer schon sehr weit vorgeschritten ist.

Das durch Borkenkäfer getödtete Holz wurde in Preussen dem Raupenholze vorgezogen, auch wenn beides frisch abgestorben war. Dies berichten übereinstimmend die Forstmeister SCHULTZ und AHLEMANN. Vielleicht dürfte sich aber hierbei ein Unterschied ergeben, je nachdem die Fichten von der ersten oder von einer späteren Generation des Käfers getödtet wurden. Das erst im Sommer befallene Holz ist möglicherweise brauchbarer.

Nach Wurmfrass fällt auch die Rinde leichter ab, wodurch die Austrocknung noch mehr befördert wird. Eigenthümlich auffallend ist die Ende August 1874 im Böhmerwalde wiederholt beobachtete Erscheinung, dass die äusseren Splintschichten der vom Borkenkäfer stark befallenen, mit Larven, Puppen und jungen Käfern besetzten, aber noch lebenden Fichten bereits eine blaue Färbung angenommen hatten. Dieses Blauwerden bemerkte man aber nur an jenen Stammtheilen, welche mit Brut besetzt waren, während die untersten, nicht befallenen Stammtheile noch eine gesunde Farbe zeigten.

Die Behandlung der von Insekten befallenen oder getödteten Bäume und Bestände ist nicht blos als Vorbeugungs- oder Vertilgungsmassregel gegen schädliche Insekten wichtig, sondern auch vom Gesichtspunkte der Forstbenutzung, d. h. von dem der Verwerthung des Holzes zu betrachten. Beide Rücksichten gehen nicht selten Hand in Hand, mitunter widersprechen sich dieselben aber.

Um Kulturverderber kann es sich an dieser Stelle nicht handeln, da von ihnen kein absatzfähiges Material zerstört wird. Anders ist es mit Bestandsverderbern. Hier tritt neben die Rücksicht auf die Insektengefahr selbst, die auf den richtigen Zeitpunkt der Benutzung, bevor das kranke oder getödtete Holz an Werth verliert.

Bei alten Laubhölzern drängt, wie wir früher sahen, der Insektenvertilgung wegen die Fällung nicht; nach Raupenfrass an Blättern und Blüthen erholen sie sich stets und Käfer- wie Raupenfrass im Bast oder im Holze halten sie gewöhnlich Jahre lang aus. Dagegen kann die möglichste Erhaltung der technischen Brauchbarkeit des Holzes baldige Fällung wünschenswerth machen, wenn Insektenlarven im Holz ihre

zerstörenden Gänge fressen; denn, je länger man diese gewähren lässt, desto mehr wird der Werth des Holzes geschädigt. Beispiele hierzu liefern **Cerambyx cerdo** L. in Eichen, **Cossus ligniperda** FABR., **Saperda cacharias** L. und **Sesia apiformis** CL. in Aspen, **Tomicus domesticus** L. in verschiedenen Laubhölzern, Birken und Buchen u. s. w. Auch starker Frass von **Scolytus Ratzeburgii** JANS. kann eine schleunige Fällung von Birken nöthig machen, nicht etwa wegen der Schäden, welche die Käferlarven durch ihren Frass direct anrichten, sondern weil das kränkelnde Birkenholz sehr bald an Qualität verliert.

Wie bei den Vorbeugungs- und Vertilgungsmassregeln, handelt es sich auch hier mehr um die Nadelhölzer, als um die Laubhölzer. In älteren Nadelholzbeständen tritt leider sehr häufig der Fall ein, dass sich die Rücksichten auf Bekämpfung des Frasses, die auf eine gute Hiebsordnung und die auf beste Verwerthung des befallenen oder getödteten Holzes widersprechen, und deshalb lässt sich auch nur im Einzelfalle bestimmt vorschreiben, was zu thun sei.

Bei Käferfrass ist, wie wir oben sahen (S. 229), die Prognose meist leicht, weit schwieriger bei Raupenhölzern. Von Borkenkäfern oder Stangenrüsselkäfern befallene Stämme lassen niemals Hoffnung auf Erhaltung zu; sie müssen möglichst alle gefällt werden, ehe die Brut ausgeflogen ist, nicht blos um die Vergrösserung des Uebels zu verhindern, sondern auch, um sie verwerthen zu können, bevor die Qualität des Holzes Schaden gelitten hat, mögen dadurch auch Gefahren bezüglich der Hiebsordnung hervorgebracht, mag dadurch auch der Holzmarkt überfüllt werden, gleichviel. Ist dagegen die Brut einmal ausgeflogen, dann kann es richtiger sein, mit dem Hiebe die bereits getödteten Bäume oder Bestände zu verschonen, wenn nämlich die vorhandenen Arbeitskräfte auf neue Objecte des Frasses concentrirt werden müssen. Erleidet dadurch auch der Werth des später zu schlagenden Holzes Schaden, so muss solchen Falles doch die Rücksicht auf energische Bekämpfung der kleinen Waldverderber obenan stehen. Ja selbst der Hieb ganz gesunder, zu Fangbäumen dienender Hölzer muss der Nachräumung der bereits getödteten vorausgehen. Weder Ueberfüllung des Marktes, noch Furcht vor Schaffung von Windlöchern dürfen davon abhalten.

Etwas anders gestaltet sich die Sache bei den Raupenhölzern. Je unsicherer hierbei oft die Prognose ist, desto mehr kann man wenigstens einige Rücksichten auf die Hiebsfolge nehmen, da überdies durch das versuchsweise Stehenlassen befressener, noch zweifelhafter Bestände die Insektengefahr nicht unmittelbar vergrössert wird. Nur dann, wenn die einen sicheren Tod verkündenden Borkenkäfer secundär auftreten, gestaltet sich die Sache anders. Aeltere und jüngere Orte, welche bereits im Wirthschaftsplane zum Hiebe gesetzt sind, müssen, wenn sie ganz entnadelt wurden, oder wenn überhaupt die vorstehend angegebenen Kennzeichen den wahrscheinlichen Tod erwarten lassen, sofort geschlagen werden. Selbst die bezüglich ihres Wiederergrünens zweifelhaften Orte dieser Kategorie wird man am besten sofort mit

abtreiben, weil dadurch noch seiner Qualität nach gutes Holz gewonnen werden kann. Es versteht sich von selbst, dass dann der Hieb in allen anderen, gar nicht oder nur unerheblich befressenen Hiebsorten ruhen muss. Aehnlich ist mit jenen älteren Beständen oder Bestandstheilen zu verfahren, welche zwar nicht planmässig zum Hiebe gesetzt sind, denen man jedoch ohne wesentliche Störung der Hiebsordnung leicht beikommen kann. Bei zweifelhaften Beständen dieser Kategorie empfiehlt sich schon mehr eine Zögerung mit dem Abtriebe. Wenn jüngere, entschieden unreife Bestände oder solche, deren Abtrieb nur mit gefährlichen Störungen der Hiebsfolge verknüpft ist, in Frage kommen, so soll ihr Einschlag allerdings erst dann erfolgen, wenn die sichere Gewissheit des Todes entweder durch unzweifelhafte Kennzeichen als directe Folgen des Raupenfrasses, oder durch das Auftreten von Borkenkäfern, namentlich in Fichten, vorliegt.

So lange es thunlich, wird man allerdings auch auf die Möglichkeit des Absatzes Rücksicht nehmen müssen, denn das geschlagene Holz ist eine Waare, welche sich nicht jahrelang im Walde aufbewahren lässt, ohne Schaden zu erleiden. Gerade diese Rücksicht hat man in neuerer Zeit mehr in den Vordergrund treten lassen als früher. Nur dann wird man also auch zum Abtriebe der noch zweifelhaften Bestände schreiten dürfen, wenn der Einschlag wegen geringer Ausdehnung des Frasses nicht so bedeutend ist, dass dadurch die Preise gedrückt würden. Je ausgedehnter der Frass war, je mehr also eine nachtheilige Ueberfüllung des Marktes durch grossen Einschlag zu fürchten ist, desto mehr wird man den Abtrieb der zweifelhaften Orte verzögern. Ja oft wird man wohl gut thun, sich auf plänterweise Entnahme der einzelnen, zweifellos getödteten Bäume und Baumgruppen zu beschränken, obgleich eine solche Plänterwirthschaft bekanntlich tausendfältige andere Unannehmlichkeiten für die Wirthschaft mit sich bringt.

Bezüglich des Einschlages selbst lassen sich folgende allgemeine Gesichtspunkte angeben, die allerdings nach den verschiedenen Umständen die verschiedensten Modificationen erleiden können und müssen.

Zuerst ist der Hieb möglichst in jene Bestände zu legen, wo Langnutzholz — Stämme und Klötze — ausgehalten werden soll. Ist noch Brut von Borkenkäfern oder Stangenrüsselkäfern vorhanden, so begnüge man sich nicht damit, die Hölzer rasch zu verkaufen und aus dem Walde zu schaffen; die Lagerplätze, auf welche die Käufer solche Hölzer bringen, werden dann zu Infectionsherden für den eigenen Wald, wenn sie sich in der Nähe desselben befinden, oder für andere Waldungen. Die Brut ist vielmehr vor dem Verkaufe des Holzes zu vernichten. Ist sie bereits ausgeflogen, so kommt es bei Raupenhölzern hauptsächlich darauf an, die Austrocknung möglichst zu beschleunigen. Es geschieht dies am besten durch vollständige Entrindung oder wenigstens durch streifen- oder platzweises Entfernen der Rinde.

Soll Spaltnutzholz aufbereitet werden, so folgen die damit beauftragten Arbeiter sofort hinter denen, welche das Langholz fällten. Entrindung und unter Umständen Vernichtung der Käferbrut ist hier ebenfalls nöthig.

Nach der Aufbereitung des Nutzholzes und nach dessen Sicherung vor Verderben geht man an die Aufbereitung des Brennholzes. Ganze oder theilweise Entrindung ist hier nur nöthig, wenn Käferbrut vorhanden ist.

Alles Spaltholz soll zum Zwecke besseren und rascheren Austrocknens kleiner gespalten werden, als es sonst gewöhnlich üblich ist. Namentlich Raupenholz darf nicht ungespalten, rund in die Stösse geschichtet werden, deshalb ist auch das sogenannte Knüppel- oder Prügelholz zu spalten, welches sonst gewöhnlich ungespalten bleibt.

Alles gespaltene Holz soll erst einige Zeit an der Luft, womöglich in der Sonne liegen, ehe es aufgeschichtet wird, damit es vorher gut austrockne. Bei Schichtung der Stösse selbst sind dann ganz besonders jene Vorsichtsmassregeln zu beachten, welche im Allgemeinen die Rücksicht auf eine gute Austrocknung bedingt. Man schichte weder im Walde, noch auf Vorrathsplätzen zu grosse Massen zusammen und stelle die Stösse auf Unterlagen.

Bietet sich die freilich leider seltene Gelegenheit, das frisch gefällte Holz, sei es Langnutzholz oder Spaltholz, wenn es nicht bald verkauft werden kann, sondern in Vorrath längere Zeit liegen bleiben muss, selbst ungeschält, sogleich in das Wasser zu werfen, so thue man es, weil die Erfahrung lehrt, dass durch das Auslaugen des Holzes im Wasser vortheilhaft auf dessen Qualität eingewirkt wird. Ein in diesem Sinne ebenfalls vortheilhaft wirkendes, sofortiges Triften oder Flössen des frisch gefällten Holzes wird wegen des hohen Gewichtes desselben selten und nur auf sehr günstigen Wasserstrassen thunlich sein.

Die gesetzliche Regelung der Bekämpfung der Forstschädlinge.

Die Wichtigkeit einer rationellen Bekämpfung der Forstschädlinge, sowie die Thatsache, dass ein Wald zum Infectionsherd für den andern werden kann, hat in vielen Kulturstaaten den Erlass gesetzlicher Vorschriften hierüber hervorgerufen. Dort, wo die dem Einzelnen möglichen Massregeln des Forstschutzes nicht mehr ausreichen, muss die Forstpolizei eingreifen.

Diese gesetzlichen Vorschriften haben sich zu erstrecken: 1. auf die Schonung insektenfressender, nützlicher Thiere, als wichtige Vor-

beugungsmassregel; 2. auf Massregeln der Bekämpfung von Insektenschäden bei bereits eingetretener Gefahr.

Die gesetzlichen Vorschriften über die Schonung nützlicher Vögel, in erster Reihe der Insektenfresser unter ihnen, sind nicht blos für die Forstwirthschaft, sondern auch für Landwirthschaft, Obst- und Gartenbau von Bedeutung. Bereits seit einer Reihe von Jahren beschäftigt diese Frage die öffentliche Meinung und die gesetzgebenden Factoren der Kulturstaaten.

Die Schriften des Dr. GLOGER waren namentlich die Ursache, dass man in der Mitte dieses Jahrhunderts anfing, einen energischen Schutz für die nützlichen Vögel zu fordern. Die widersprechendsten Ansichten machen sich jedoch stets geltend, wenn es sich um die Lösung der schwierigen Aufgabe handelt, zum Zwecke dieses Schutzes Gesetze zu erlassen. Die grösste Schwierigkeit liegt darin, dass es nicht möglich ist, Nutzen und Schaden, welchen die verschiedenen Arten der sogenannt nützlichen Vögel bringen, genau abzuwägen (vergl. S. 134). Selbst die nützlichsten Insektenfresser können unter Umständen durch Vertilgung entschieden nützlicher Insekten oder auch dadurch, dass sie sich zeitweise von Obst und Getreide nähren, im einzelnen Falle schaden. Deshalb hat es nie gelingen wollen, ein wirklich richtiges, allgemein anerkanntes Verzeichniss der nützlichen oder der schädlichen Vögel aufzustellen, und deshalb zeigen die bestehenden gesetzlichen Vorschriften in den verschiedenen Ländern ganz wesentliche Unterschiede.

Einen durchgreifenden Schutz einzelner Arten kann man nicht erlangen, weil es unrichtig wäre, bei der Bevölkerung die Kenntniss der Ornithologie vorauszusetzen, welche genügt, um die zu schützenden Arten von anderen zu unterscheiden. Deshalb hat man z. B. im Königreich Sachsen durch das Gesetz vom 22. Juli 1876 ein absolutes Verbot des Fangens und Erlegens der kleineren Feld-, Wald- und Singvögel erlassen. Nach diesem Gesetze sind ferner nicht mehr Gegenstand des Jagdrechts: Lerchen, Drosseln und alle kleineren Feld-, Wald- und Singvögel, zu welchen jedoch Rebhühner, Wachteln, Becassinen, Schnepfen und wilde Tauben, sowie die kleineren Raubvögel und alle Würgerarten nicht zu rechnen sind. Durch Verordnung von 1878 wurden die Ziemer und durch solche von 1882 Sperlinge, Raben, Krähen, Elstern, Dohlen und Heher von der Schonung wieder ausgenommen. Früher wurden in Sachsen nach dem Mandat von 1817 alle kleinen Vögel sehr richtig zur Niederjagd gerechnet.

Weniger durchgreifend verfuhr man in anderen Ländern.

In Preussen sind durch Ministerialrescripte vom 4. Februar 1860 und 18. September 1867 die Bezirksregierungen veranlasst worden, das Tödten, Fangen und Feilbieten der in einem beigefügten Verzeichnisse aufgezählten insektenfressenden Vögel, sowie das Ausnehmen und Zerstören ihrer Nester etc. durch Polizeiverordnungen bei Strafe zu untersagen. Diese Verordnungen sind nach einem gemeinsamen Formulare abgefasst, jedoch mit den aus ihrer geographischen Lage und sonstigen besonderen Verhältnissen sich ergebenden Modificationen. Auch bestimmt § 33 des Forst- und Feld-Polizeigesetzes vom 1. April 1880:

„Mit Geldstrafe bis zu 30 Mark oder mit Haft bis zu 1 Woche wird bestraft, wer, abgesehen von den Fällen des § 368, Nr. 11 des Strafgesetzbuches, auf fremden Grundstücken unbefugt nicht jagdbare Vögel fängt, Sprenkel oder ähnliche Vorrichtungen zum Fangen von Singvögeln aufstellt, Vogelnester zerstört oder Eier oder Junge von Vögeln ausnimmt. Die Sprenkel oder ähnliche Vorrichtungen sind einzuziehen."

Der hier citirte § 368, Nr. 11 des Reichsstrafgesetzbuches, bestimmt:

„Mit Geldstrafe bis zu 60 Mark oder mit Haft bis zu 14 Tagen wird bestraft:

11. Wer unbefugt Eier oder Junge von jagdbarem Federwild oder von Singvögeln ausnimmt"

In Bayern verbietet eine Verordnung vom 4. Juni 1866 das Einfangen, Tödten und den Verkauf von 32 besonders genannten Vogelarten. Diese Verbotsbestimmungen sind auch bei der Jagdausübung zu beachten. Ausnahmen können die Kreisregierungen zu wissenschaftlichen und Unterrichtszwecken, sowie auch im Interesse der Landwirthschaft bezüglich einiger Vogelarten für einen bestimmten Bezirk auf einen bestimmten Zeitraum gestatten.

In Württemberg wird durch Verordnung vom 16. August 1878 den nicht zur Jagd gehörigen, im Freien lebenden Vögeln theils ein unbedingter Schutz gewährt, in Folge dessen sie überhaupt nicht gefangen oder getödtet werden dürfen, theils durch eine Schonzeit ein bedingter. Ausgenommen sind: Uhu, Weihen, Habicht, Milane, Adler, Geier. Falken, jedoch nicht der Thurmfalke, Elster, grosser Würger, Kolkrabe und Fischreiher. Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Erlegung gewisser, nur bedingt geschützter Vögel, nämlich der Saatkrähen, Eisvögel, Mäuse- und Wespenbussarde, Thurmfalken, Sperlinge und Staare auch in der Schonzeit gestattet werden. Das Ausnehmen oder Zerstören der Eier, Jungen und Nester aller bedingt oder unbedingt geschützter Vögel ist verboten. Das Feilhalten, der Verkauf und Ankauf geschützter Vögel, ihrer Eier und Nester ist unter Strafe gestellt. Bei einer Ueberhandnahme der nicht geschützten schädlichen Vögel, und wenn die zu ihrer Erlegung zunächst befugten Jagdberechtigten eine Verminderung nicht bewerkstelligen, kann obrigkeitliche Ermächtigung zum Vogelfang an einzelne gut prädicirte Personen in widerruflicher Weise für bestimmte Dauer gegeben werden. Dispensationen von den Verboten kann für wissenschaftliche und sonstige Zwecke in einzelnen Fällen das Ministerium des Innern ertheilen.

In Baden ist durch Verordnung vom 1. October 1864 das Einfangen und Tödten der heimischen Singvögel, mit Einschluss der Meisen, Lerchen, Drosseln, Amseln und Staare, der Schwalben, Krähen, Spechte und sonstigen kleineren Feld- und Waldvögel, welche nicht zum Jagdwild gerechnet werden, verboten. Gestattung von Ausnahmen ist, wo dringende Gründe es erheischen, dem Ministerium vorbehalten. Bezirks- und Ortspolizeibehörden sind ermächtigt, diese Vorschriften auf den Schutz anderer Vögel, wie namentlich der Mäusebussarde, Thurmfalken und Eulen, mit Ausnahme des Uhus, da auszudehnen, wo besondere Verhältnisse des Bezirkes oder der Gemarkung dies nöthig machen. Auch § 70 des Forstgesetzes von 1873, neue Fassung des Gesetzes von 1833, verbietet den Fang der Meisen und anderer Waldvögel, mit Ausnahme der zur Jagd gehörigen und der Raubvögel, sowie das Ausnehmen oder Zerstören der Nester derselben.

In Oldenburg erklärt das Gesetz vom 11. Januar 1873 für nützlich alle wildlebenden, mit Ausnahme der jagdbaren und der in einem Verzeichniss aufgeführten Vögel, Raubvögel, Uhu, Würger, Rabenvögel und Fischreiher. In Betreff der jagdbaren Vögel kommen die Jagdgesetze zur Anwendung. Das Fangen und Tödten der nützlichen Vögel, das Ausnehmen oder Zerstören der Eier oder Nester derselben ist ausser in Häusern oder umschlossenen Gärten verboten. Eine Ausnahme kann vom Ministerium, beziehungsweise von den Regierungen mit Rücksicht auf besondere locale Umstände vom 1. Juli bis 15. Februar gestattet werden. Verboten ist ferner der gewerbsmässige Handel mit todten und lebenden nützlichen Vögeln und deren Eiern; ausnahmsweise ist der Handel mit Drosseln, „Krammetsvögeln", vom 1. October bis 8. December gestattet

Auch in Oesterreich hat sich die Gesetzgebung des Vogelschutzes neuerdings sehr angenommen. In den Jahren 1868 bis 1874 sind fast für jedes Kron-

land besondere Gesetze erlassen worden, welche unter sich wesentliche Verschiedenheiten zeigen. Schon die ältere Zeit weist dergleichen Verordnungen auf, so in Böhmen in den Jahren 1804, 1819, 1837, 1839, 1847, 1851; in Niederösterreich werden ältere Verordnungen 1852 von neuem kundgemacht.

Am einfachsten und weitgehendsten sind die Gesetze für Steiermark, vom 10. December 1868, und für Kärnten, vom 30. November 1870. Ersteres verbietet den Vogelfang, Ausnehmen der Eier und Jungen und das Zerstören der Nester überhaupt. Das Verbot erstreckt sich nicht auf das der Jagd vorbehaltene Federwild. Weitere Ausnahmen kennt dieses Gesetz nicht. Das Gesetz für Kärnten lautet fast gleich, nur nimmt es noch eine Anzahl speciell benannter Raubvögel, Adlerarten, Wanderfalke, Blaufuss-, Lerchen-, Zwergfalke, Gabelweihe, schwarzen Milan, Hühnergeier, Sperber, Rohrgeier, Uhu, grosse und kleine Sperrelster, Dorndreher, Elster, Kolkrabe aus.

Die Landesgesetze von Salzburg, vom 18. Januar 1872, und Istrien, vom 2. September 1870, fordern politische Bewilligung für den Fang aller jener namentlich aufgeführten Vögel, welche sich hauptsächlich oder auch nur zum Theile von Insekten nähren, unter Einhaltung einer Schonzeit vom 1. Februar in Salzburg, beziehungsweise 1. Januar in Istrien bis 31. August. Besonders benannt sind in einem Anhange alle schädlichen Vögel, deren Erlegen u. s. w. jederzeit gestattet ist; es sind dieselben wie die im Gesetz für Steiermark genannten, unter Zufügung der Raben- und Nebelkrähe und Weglassung des Dorndrehers.

Das Gesetz für Böhmen, vom 30. April 1870, zählt *A* die schädlichen, *B* die hauptsächlich sich von Insekten und Mäusen und *C* die sich nur theilweise von Insekten nährenden Vögel auf. Erstere können durch das Jagdschutzpersonal stets in jeder Weise vertilgt werden; die unter *C* genannten können mit Bewilligung der Gemeindebehörde, des Grundbesitzers und des Jagdberechtigten unter Einhaltung einer Schonzeit vom 1. Februar bis zum 14. September gefangen oder getödtet werden; der Fang und das Tödten der unter *B* genannten Vögel ist gänzlich verboten. Sperlinge gehören unter *C*, Staare, Spechte unter *B*. Aehnliche Bestimmungen enthält das Gesetz für Galizien vom 21. December 1874.

Die Gesetze für Niederösterreich, vom 10. December 1868, Oberösterreich, Mähren, Schlesien, Vorarlberg, Bukowina und Görz, sämmtlich vom 30. April 1870, sowie für Krain, vom 17. Juni 1870, verlangen nur für den Fang speciell genannter Vogelarten, welche sich hauptsächlich von Insekten nähren, die behördliche Bewilligung, die unter Einhaltung einer Schonzeit und mit Genehmigung der Grundbesitzer ertheilt werden kann. Das Fangen und Tödten der nur zum Theil von Insekten lebenden, ebenfalls speciell genannten Vögel ist ausser der Schonzeit nur von der Zustimmung des Grundbesitzers abhängig. Die Schonzeit ist allgemein vom 1. Februar bis 31. August bestimmt. Die schädlichen Vögel können jederzeit gefangen und getödtet werden.

Das Gesetz für Tirol, vom 30. April 1870, nennt, ähnlich wie oben das für Kärnten, speciell nur die schädlichen Vögel, welche stets gefangen und getödtet werden können. Alle übrigen Vögel haben eine Schonzeit vom 1. Januar bis 15. September. Während der übrigen Zeit können sie, wenn der Grundbesitzer keine berechtigte Einsprache erhebt, gegen Erlegung gewisser Gebühren gefangen und getödtet werden. Zum Erlegen der Vögel mit Schusswaffen ist die Genehmigung des Jagdberechtigten erforderlich. Die Bewilligung politischer Behörden ist nicht nöthig.

Das Gesetz für Dalmatien, vom 20. December 1874, macht das Fangen und Tödten der zum Theil von Insekten lebenden Vögel ausser der Schonzeit, welche vom 1. Februar bis 30. September dauert, von keiner behördlichen oder sonstigen Bewilligung abhängig. Für Triest besteht kein Schutzgesetz.

Fast sämmtliche Landesgesetze, ausgenommen die für Galizien, Kärnten, Niederösterreich und Steiermark, verbieten gewisse Fangarten, aber auch hier herrscht keine Uebereinstimmung. Meist gelten als verbotene Fangarten: der Gebrauch geblendeter Lockvögel und das Fangen mittelst Netzen, namentlich mittelst der

Deck- und Stecknetze. Das Fangen mit klebrigen Stoffen ist in Böhmen verboten. Dohnen sind nur in Krain ausdrücklich untersagt, Schlingen überhaupt in Istrien, solche an Hecken und Gebüschen in Görz, Mähren, Salzburg und Vorarlberg. Das Gesetz für Istrien untersagt jede Fangart an den stehenden Gewässern bei herrschender Trockenheit, ferner den Fang zur Schonzeit; in Schlesien ist besonders verboten das Fangen mittelst Zudecken der Wassergräben, das sogenannte Brünnelfangen. Nur das Gesetz für Mähren verbietet das Fangen mittelst betäubender oder vergifteter Aesung u. s. w.

Auch in anderen Ländern ist neuerdings Manches für den Vogelschutz geschehen. Erwähnenswerth ist z. B. das in der Schweiz erlassene Bundesgesetz über Jagd- und Vogelschutz vom 17. September 1875. Es ist darin ein Verzeichniss der zu schonenden Vögel gegeben; Ausnahmen sind zu wissenschaftlichen Zwecken gestattet. Gewisse Fangmethoden, Netze, Vogelherde, Lockvögel etc. sind verboten.

Am 29. November 1875 wurde ein Vertrag zwischen Oesterreich und Italien zum Zwecke des Vogelschutzes abgeschlossen, welcher aus sechs Artikeln besteht, die sich indessen so sehr in Einzelheiten, namentlich bezüglich der Fangmethoden einlassen, dass es bisher in Oesterreich noch nicht gelingen wollte, die einzelnen Landesgesetze mit diesem Vertrag in Einklang zu bringen. Auch der deutsche Reichstag beschäftigt sich seit 1876 vergeblich mit den Bemühungen, ein Vogelschutzgesetz zu erlassen, welches sich an diesen internationalen Vertrag anschliessen sollte. Vorläufig verspeist man im südlichen Oesterreich und in Italien die kleinen nützlichen Vögel mit und ohne Polenta nach wie vor. Nach der genauen Zählung von Vallon kamen im Herbste 1883 allein zu Udine wenigstens 140.000 Stück Vögel, und zwar meist kleine Singvögel auf den Markt. [„Monatschr. d. deutsch. Vereines z. Schutze d. Vogelwelt", 1884, Nr. 1].

Ein wirklich durchführbarer internationaler Vertrag dürfte nur aus einem einzigen Artikel bestehen, welcher ähnlich dem ersten Artikel des österreichisch-italienischen Vertrages lauten müsste, nämlich:

„Die Regierungen beider Theile verpflichten sich, im Wege der Gesetzgebung Massregeln zu treffen, welche geeignet sind, den für die Bodenkultur nützlichen Vögeln den thunlichsten Schutz zu gewähren."

Alles Weitere ist vom Uebel, denn nirgends ist das Beste so sehr des Guten Feind, wie hier. Die Einzelheiten müssen wegen zu grosser Verschiedenheit der localen Verhältnisse den einzelnen Gesetzgebungen überlassen bleiben. Wo es irgend durchführbar, wäre es angezeigt, sämmtliche Vögel zum Gegenstand des Jagdrechtes zu erklären, wie dies auch Borggreve und v. Homeyer wollen, geeignete Schonzeiten zu bestimmen und je nach dem localen Bedürfniss Vorschriften, beziehungsweise Verbote gewisser Fangmethoden zu geben. Sind die Vögel Gegenstand des Jagdrechtes, dann hat es die überwachende Polizei nur mit den Jagdberechtigten, nicht mit der ganzen Bevölkerung zu thun.

Gesetzliche Vorschriften bezüglich der Bekämpfung von Insektenschäden bei bereits eingetretener Gefahr bestehen in vielen Kulturländern. Die Nothwendigkeit, den einzelnen Waldbesitzer gegen die gefährlichen Folgen der Nachlässigkeit der anderen in privat- und allgemeinwirthschaftlicher Hinsicht zu schützen, rechtfertigt hier einen gesetzlichen Eingriff in das Recht der freien Gebahrung mit dem Eigenthum.

Auf specielle technische Vorschriften über die Art und Weise der zu ergreifenden Massregeln kann sich die Gesetzgebung natürlich nicht

erstrecken, sie hat nur zu fordern, dass bei drohender Gefahr die geeigneten Massregeln ergriffen werden, während die Beurtheilung dessen, was als geeignete Massregel zu betrachten sei, besonderen Sachverständigen zu überlassen ist.

Beispielsweise seien hier einige der in Deutschland und Oesterreich geltenden gesetzlichen Bestimmungen mitgetheilt.

Das Feld- und Forstpolizeigesetz vom 1. April 1880 für Preussen bestimmt in § 34:

„Mit Geldstrafe bis zu 150 Mark oder mit Haft wird bestraft, wer, abgesehen von den Fällen des § 368, Nr. 2 des Strafgesetzbuches, den zum Schutze nützlicher oder zur Vernichtung schädlicher Thiere oder Pflanzen erlassenen Polizeiverordnungen zuwiderhandelt."

Die hier angezogene Bestimmung des Strafgesetzbuches für das deutsche Reich lautet:

§ 368. „Mit Geldstrafe bis zu 60 Mark oder mit Haft bis zu 14 Tagen wird bestraft:

2. Wer das durch gesetzliche oder polizeiliche Anordnungen gebotene Raupen unterlässt."

Es ist eine etwas eigenthümliche Bestimmung dieses Strafgesetzbuches, dass es nur des Raupens gedenkt, und nicht einmal klar ausspricht, welche Raupen gemeint sind; die Vermuthung spricht für die von Liparis chrysorrhoea.

Das Recht, die oben erwähnten Polizeiverordnungen zu erlassen, beruht zunächst auf dem Gesetze vom 11. März 1850. § 6 desselben besagt: Zu den Gegenständen der ortspolizeilichen Vorschriften gehören:

a) Der Schutz der Personen und des Eigenthums,

b) der Schutz der Felder, Wiesen, Weiden, Wälder etc.; und § 11 ermächtigt die Bezirksregierung zum Erlass von derlei Verordnungen für ihren Bezirk.

Ferner beruht dieses Recht auf dem Gesetze vom 20. September 1867 in Verbindung mit der Kreisordnung vom 13. December 1872, der Städte-Ordnung vom 30. Mai 1853 und dem Gesetze über die allgemeine Landesverwaltung vom 26. Juli 1880.

Diese Polizeiverordnungen gehen mit den Strafandrohungen nicht so weit, wie das Strafgesetzbuch und das Forstpolizeigesetz. In den Provinzen Ostpreussen, Westpreussen, Brandenburg, Pommern, Schlesien, Sachsen kann für einen „Amtsbezirk", Guts- oder Stadtbezirk, der Amtsvorsteher, z. B. der Bürgermeister mit Zustimmung des Amtsausschusses bezw. Gemeindevorstandes bis 9 Mark, mit Genehmigung des Regierungs-Präsidenten bis 30 Mark, für den „Kreis" der Landrath, mit Zustimmung des Kreisausschusses bis 30 Mark, für den „Regierungsbezirk" der Regierungs-Präsident mit Zustimmung des Bezirksrathes und ebenso für die „Provinz" der Oberpräsident mit Zustimmung des Provinzialrathes bis 60 Mark Geldstrafe festsetzen. In den Provinzen Posen, Westfalen, Rheinland, Hannover, Holstein, Hessen-Nassau konnten vor der Publication des Forstpolizei-Gesetzes durch Polizeiverordnungen nur 9 Mark Strafandrohung für den Ortsbezirk, und 30 Mark für den Regierungsbezirk erlassen werden.

Die einzelnen Verordnungen enthalten selten nähere Bestimmungen über Insektenvertilgung, die Befugniss zum Erlass solcher ist aber ohne Zweifel vorhanden, nur hat der Minister für Landwirthschaft, Domänen und Forsten in der Verfügung vom 12. Mai 1880 angeordnet, dass behufs gemeinsamer Behandlung der Fälle ihm die zu erlassenden Polizeiverordnungen vorher mitgetheilt werden sollten.

Als Beispiele von solchen neueren Polizeiverordnungen sind zu nennen: Die für den Regierungsbezirk Münster vom 6. Mai 1882 und die für den Regierungsbezirk Minden vom 24. April 1882. Es ist darin das Fangen etc. der insektenfressenden Vögel untersagt, das Raupen der Obstbäume, das Vertilgen des Colorado-Käfers geboten.

Aus älterer Zeit führen wir als Beispiele bezüglicher Verordnungen an: Die im Regierungsbezirk Potsdam auf Grund des § 11 des Gesetzes vom 11. März 1850 erlassene Verordnung vom 3. Februar 1863, betreffend die zwangsweise Vernichtung der grossen Kiefernraupe, sowie die gegen den Maikäfer erlassenen Verordnungen in Schleswig vom 15. März 1870, in Liegnitz vom 13. März 1867, in Bromberg vom 28. Juni 1866 und die des Amtshauptmanns zu Osterode a. H. vom 3. Februar 1879. Der Erfolg soll vielfach ein recht günstiger gewesen sein. So wird aus Osterode mitgetheilt, dass nach Erlass der Verordnung in den 29 Gemeinden des Amtes gesammelt, abgeliefert und dafür bezahlt wurden:

	1879	1880	1881	
Maikäfer	$6164^1/_2$	—	—	Pfund
Engerlinge	6	$1522^1/_{10}$	14810	„
Dafür bezahlt . . .	247·18	152·21	1481	Mark.

Auch zum Schutze nützlicher Insekten finden wir eine vereinzelte gesetzliche Vorschrift im Feld- und Forstpolizeigesetze vom 1. April 1880. Es heisst daselbst:

§ 37. „Mit Geldstrafe bis zu 100 Mark oder mit Haft bis zu 4 Wochen wird bestraft, wer unbefugt auf Forstgrundstücken:

2. Ameisen oder deren Puppen — Ameiseneier — einsammelt, oder Ameisenhaufen zerstört oder zerstreut."

Das Forstgesetz für das Königreich Bayern vom 28. März 1852, in neuer Textirung vom Jahre 1879, bestimmt:

Art. 46. „Zeigen sich Spuren schädlicher Insekten, so sind die Vertilgungs- und Sicherheitsmassregeln, welche die Forstpolizeibehörde auf Antrag des Forstamtes anzuordnen hat, unweigerlich zu befolgen.

Beschwerden gegen solche Anordnungen bewirken keinen Aufschub.

Werden dieselben nicht ungesäumt vollzogen, so hat die Forstpolizeibehörde zu verfügen, dass die Ausführung auf Kosten des Säumigen durch das Forstamt bewirkt werde."

Nach Art. 77 wird der Waldbesitzer, welcher den betreffenden Anordnungen nicht Folge leistet, mit 1·80 bis 90 Mark bestraft.

Bezüglich der Felder, Wiesen etc. kann die Vertilgung schädlicher Insekten auf Grund des Art. 120 des Polizeistrafgesetzbuches für Bayern vom 26. December 1871 angeordnet werden, welcher lautet:

„Einer Geldstrafe bis zu 5 Thalern unterliegt:

2. Wer den Districts- oder ortspolizeilichen Vorschriften zuwider handelt, durch welche den Grundbesitzern gemeinschaftliche Leistungen zum Schutze der Fluren gegen schädliche Thiere auferlegt werden."

Das Forstpolizeigesetz vom 8. September 1879 für Württemberg bestimmt in Art. 12:

„Wenn einem Walde durch Naturereignisse oder schädliche Thiere Gefahr droht, insbesondere wenn sich Spuren schädlicher Insekten zeigen, so hat der Waldbesitzer unverzüglich nach erlangter Kenntniss von solcher Gefahr dem Revier- oder Forstamt, in deren Dienstbezirk der bedrohte Wald liegt, Anzeige zu machen.

Das Forstamt hat auf diese oder sonst ihm zukommende Anzeige nöthigenfalls sofort die zur Abwendung oder Verminderung der Gefahr dienenden Anordnungen zu treffen, welche die Waldbesitzer auf ihre Kosten auszuführen haben. Treffen die Anordnungen verschiedene Waldbesitzer, so haben diese die Kosten nach Verhältniss des Flächengehaltes der zu schützenden Waldbestände gemeinschaftlich zu tragen. In Streitfällen hat das Forstamt die Kostenantheile der Einzelnen zu ermitteln und festzustellen.

Wird von den Waldbesitzern gegen die zum Schutze der Waldungen von dem Forstamte angeordneten Massregeln Beschwerde an die höhere Forstpolizeibehörde erhoben, so kann hierdurch, wenn Gefahr auf dem Verzuge haftet, der Vollzug nicht aufgehalten werden.

Kommt ein Waldbesitzer den Anordnungen nicht ungesäumt nach, so kann die Forstpolizeibehörde deren Ausführung neben der etwa anzusetzenden Strafe auf Kosten des Säumigen bewirken."

Zuwiderhandlungen gegen diese Bestimmungen werden nach Art. 20, Abs. 5, mit Geldstrafe bis zu 150 Mark bestraft.

Das Königreich Sachsen besitzt kein Forstpolizeigesetz, dagegen wurde ein besonderes Gesetz, den Schutz der Waldungen gegen schädliche Insekten betreffend, am 17. Juli 1876 erlassen. Dasselbe besagt:

§ 1. „Jeder Waldeigenthümer ist verpflichtet, in seiner Waldung die zur Abwehr und Vertilgung forstschädlicher Insekten dienenden Massregeln zu ergreifen."

§ 2. „Ebenso ist jeder Inhaber eines Holzlagerplatzes in solcher Nähe des Waldes, dass letzterem durch Borkenkäfer, die aus Lagerhölzern kommen, Gefahr erwachsen kann, verpflichtet, die zur Vertilgung der in den Hölzern sich zeigenden Käferbrut dienlichen Massregeln zu ergreifen."

Im Weiteren sind durch § 3 als überwachende Behörden die Amtshauptmannschaften, beziehentlich Kreishauptmannschaften bestimmt. Nach eingeholten Gutachten von Sachverständigen haben sie unter Festsetzung eines Termines und unter Androhung einer Geldstrafe bis zu 150 Mark die Ausführung der nöthigen Schutz- und Vertilgungsmassregeln anzuordnen, im Falle der Nichtbeachtung des Termines aber die Ausführung sofort auf Kosten des Säumigen bewirken zu lassen. Rechtsmittel gegen solche Anordnungen haben keine aufschiebende Kraft.

Die Ortsbehörden und Polizeiorgane haben nach § 4, sobald sie von einem beachtenswerthen Auftreten forstschädlicher Insekten Kunde erhalten, der Bezirkshauptmannschaft, beziehentlich Kreishauptmannschaft davon Anzeige zu erstatten.

Die Sachverständigen sind nach § 5 zur Untersuchung von Waldungen oder Holzlagerplätzen ermächtigt und erhalten laut § 6 für ihre Bemühungen, Reisekosten und sonstige Auslagen Vergütung aus der Staatskasse.

Das badische Forstgesetz in seiner jetzigen Fassung von 1873 — die ältere Fassung ist vom 15. November 1833 — bestimmt:

§ 69. „Wenn schädliche Insekten die Forste anfallen, so hat die Forstbehörde — Bezirksforstei — unverzüglich die zur Vertilgung derselben nöthigen Massregeln einzuleiten.

Müssen in besonderen Fällen die angegriffenen Stämme selbst gefällt werden, so sind sie unverzüglich entweder aus dem Walde zu schaffen, oder die Rinde ist davon zu trennen, und gleich jener, welche von den Stöcken abgelöst werden muss, nebst dem nach Absonderung des Wellen- und Prügelholzes übrig bleibenden kleineren Reisig und nebst dem unter den gehauenen Stämmen zusammengerechten Moose im Walde zu verbrennen."

§ 2 der zugehörigen Vollzugsverordnung vom 30. Januar 1855 besagt:

„Handeln Privat-Waldbesitzer gegen die Bestimmungen der §§ . . . . . und 57 bis 70 des Forstgesetzes, so sind dieselben unter Bezeichnung des Vergehens in das Frevelregister einzutragen, und dem ersten Absatz des § 178, Art. 2, des Gesetzes gemäss beim Frevelgerichte zu bestrafen."

Dieser § 178 besagt: „Die Privat-Waldbesitzer werden wegen Verletzung derjenigen Vorschriften, an deren Beobachtung sie nach § 88 gebunden sind, gleich anderen Uebertretern bestraft."

Im Grossherzogthum Weimar wurde am 4. April 1868 eine Bekanntmachung vom Departement des Innern des Staatsministeriums erlassen, welche die Grundbesitzer zum Sammeln und Tödten der Maikäfer und Engerlinge bei einer Strafe bis zu 10 Thalern verpflichtet. Die Besitzer forstmässig benutzter Grundstücke sind nach § 2 davon ausgenommen.

Im Herzogthum Braunschweig wurde 1864 ein Gesetz, betreffend die Vertilgung der Engerlinge, erlassen. In diesem Jahre wurden dort in 155 Gemeinden 2863 Centner 66 Pfund 8 Loth — etwa 143 Millionen — Maikäfer mit einem Kostenaufwande von 6571 Thaler 2 Groschen 7 Pfennig gesammelt und getödtet. Solche Sammlungen wurden von Zeit zu Zeit wiederholt auf Kosten der Gemeindekassen angeordnet. Für die fiscalischen Forsten wird festgehalten, dass nur die an die Felder grenzende Waldfläche durch Engerlinge leide, und dass der zu leistende Beitrag der betreffenden Fläche höchstens ein Drittel der für Ackerland zu entrichtenden Quote betrage.

Ausserdem finden Ameisen Schutz, wie in Preussen. Das Forststrafgesetz vom 1. April 1879 bestraft nach § 28 mit Geld bis zu 50 Mark oder mit Haft

bis zu 14 Tagen, wer „in Forsten Ameisen oder deren Puppen — Ameiseneier - einsammmelt oder Ameisenhaufen zerstört."

Das österreichische Forstgesetz vom 3. December 1852 bestimmt:

§ 50. „Auf die Beschädigung der Wälder durch Insekten ist stets ein wachsames Auge zu richten. Die Waldeigenthümer oder deren Personale, welche derlei Beschädigungen wahrnehmen, sind, wenn die dagegen angewendeten Mittel nicht zureichen, und zu besorgen steht, dass auch nachbarliche Wälder von diesem Uebel ergriffen werden, verpflichtet, der politischen Behörde bei Strafe von 5 bis 50 fl. Conv.-M. sogleich die Anzeige zu erstatten. Zu einer solchen Anzeige ist übrigens Jedermann berechtigt."

§ 51. „Die politische Behörde hat unter Mitwirkung geeigneter Sachverständiger sogleich in Ueberlegung zu nehmen, ob und welche Massregeln gegen die etwa zu besorgenden Insektenverheerungen zu treffen seien, und das Nöthige, nach früherer unverzüglicher Einvernehmung der betheiligten Waldeigenthümer und ihres Forstpersonales, schleunigst zu verfügen. Alle Waldeigenthümer, deren Wälder in Gefahr kommen könnten, sind zur Beihilfe verpflichtet, und müssen den Anordnungen der politischen Behörde, welche hierin selbst zu Zwangsmassregeln befugt ist, unbedingte Folge leisten. Die Kosten sind von den betheiligten Waldeigenthümern nach Massgabe der geschützten Waldflächen zu tragen."

Der im Jahre 1878 dem Abgeordnetenhause vorgelegte Entwurf eines neuen Forstgesetzes enthielt in den §§ 49 und 50 in etwas anderer Fassung ganz ähnliche Bestimmungen, fügte aber im § 51 noch sehr richtig hinzu, dass die anzuordnenden Massregeln auch auf solche Bestände, welche nicht auf Waldboden stocken, und auf im Bereiche der Insektenverbreitung überhaupt abgelagerte Hölzer und daselbst befindliche Holzeinfriedungen ausgedehnt werden können.

Gegen die Borkenkäferverheerungen Anfang der Siebziger-Jahre im Böhmerwalde wurden besondere Massregeln mit Hilfe der Gesetzgebung ergriffen. Durch die Gesetze vom 10. April 1874 und vom 1. April 1875 wurden den Gemeinden und Kleingrundbesitzern daselbst, welchen eigene Mittel zur schnellen Aufarbeitung der in ihren Wäldern vom Borkenkäfer befallenen Holzmassen oder zur Aufforstung der betreffenden Waldflächen fehlten, zu diesen Zwecken unverzinsliche, in höchstens fünf Jahren zurückzuzahlende Vorschüsse im Betrage von 150 000 fl. aus Staatsmitteln gewährt. Ein Gesetz vom 23. December 1879 verlängerte den Termin der Rückzahlung dieser Vorschüsse vom 1. Januar 1880 an um weitere 15 Jahre und brachte die Kosten für die Organe zur Leitung und Beaufsichtigung der Arbeiten im Betrage von 15 363 fl 95 kr. zur Abschreibung.

Uebrigens wurde in Oesterreich ein besonderes Gesetz zum Schutze der Bodenkultur gegen Raupenschäden und Maikäfer erlassen, und zwar 1868 für Niederösterreich und Steiermark, 1870 für Böhmen, Bukowina, Görz, Istrien, Kärnten, Krain, Mähren, Schlesien, Tirol und Vorarlberg, 1872 für Salzburg. Dieses Gesetz verpflichtet alle Besitzer und Pächter von Grundstücken zur Ergreifung von Vertilgungsmassregeln gegen Raupen und Maikäfer. Die Säumigen sind mit 1 bis 10 fl. oder mit Arrest bis zu 48 Stunden zu bestrafen. Die Gemeindevorsteher haben darüber zu wachen, dass die Betreffenden ihren Verpflichtungen nachkommen, und gegen die Säumigen die Strafe zu verhängen. Gemeindevorsteher, welche dies unterlassen, werden mit 10 bis 20 fl. bestraft, welcher Betrag in die Ortsarmenkasse fliesst.

In einigen Kronländern, z. B. in Böhmen, Mähren und Schlesien, wurden Prämien für die Einbringung von Engerlingen und Maikäfern ausgeschrieben. Die Erfolge sind indessen den Erwartungen nicht entsprechend gewesen, wie wiederholte Anträge auf Erhöhung der Prämien zeigen.

KAPITEL VII.

Allgemeine Einführung in die systematische und praktische Entomologie.

So wichtig auch für den Forstverwalter eine allgemeine Kenntniss des Baues und der wirthschaftlichen Bedeutung der Insekten ist, so ist in der Praxis doch vor Allem die Bekanntschaft mit den einzelnen wichtigen Insektenarten nothwendig. Um diese zu erwerben, ist zunächst erforderlich die Kenntniss des Insektensystemes und der Regeln, nach welchen die Insekten wissenschaftlich benannt werden; ausserdem bedarf der Forstmann auch einer Anleitung zum Beobachten und Sammeln der Forstinsekten; desgleichen muss er mit den wichtigsten literarischen Hilfsmitteln vertraut sein.

Die wissenschaftliche Eintheilung und Benennung der Insekten.

Allgemeine Systematik. Die Klasse der Insekten wird in Ordnungen abgetheilt. Bei ihrer Aufstellung wird der Zoologe geleitet von dem Bestreben, solche grössere Gruppen zu bilden, dass die Insekten, welche in den wesentlichsten Zügen des äusseren und inneren Baues, sowie der Fortpflanzung einander gleichen, in eine Ordnung vereinigt werden.

Eine völlige Uebereinstimmung über den Umfang, den man den einzelnen Ordnungen zu geben hat und somit über die Anzahl derselben existirt nicht. Zwar sind einzelne grössere Gruppen, z. B. die Schmetterlinge und Zweiflügler, so scharf von der Natur begrenzt, dass sie sich ohneweiters von selbst als Ordnungen ergeben. Manche kleinere Gruppen zeigen aber einmal so eigenthümliche Züge, dass man zunächst geneigt ist, sie als selbstständige Ordnungen anzusehen, andererseits stimmen wieder andere in unwichtigeren Aeusserlichkeiten derartig

überein, dass leicht die Versuchung eintritt, im Grunde unnatürliche Vereinigungen vorzunehmen.

Beispiele nach unserer Ansicht zu weitgetriebener Vermehrung der Ordnungen sind z. B. die früher beliebte Aufstellung der Gruppe der parasitischen **Strepsiptera**, die wir zu den **Neuroptera** rechnen, als eigene Ordnung, sowie der neuerdings gemachte Versuch, die **Thysanura** als eigene Hauptgruppe der Insekten von den **Orthoptera** zu trennen. Nach unserer Ansicht widernatürliche, durch äussere Habitusähnlichkeiten veranlasste Zusammenziehungen einander fernstehender Formen sind z. B. die Vereinigung der mit beissenden Mundwerkzeugen versehenen parasitischen Federlinge und Haarlinge, der **Mallophaga**, mit den eigentlichen Läusen, den **Pediculina** und die mitunter versuchte Zusammenziehung der eigentlichen **Neuroptera** mit den wohl auch als **Pseudoneuroptera** bezeichneten **Orthoptera amphibiotica**.

Es handelt sich daher für unseren praktischen Zweck darum, weder allzu weitgehende Trennungen, noch auch dem jetzigen wissenschaftlichen Standpunkte widersprechende Vereinigungen vorzunehmen. Wir folgen dem in den meisten neueren praktischen Insektenkunden gleichfalls angenommenen System, welches niedergelegt ist in dem Handbuch der Zoologie von CARUS und GERSTÄCKER, II. Band, Leipzig 1863, ohne uns in Betreff der Unterordnungen und anderen kleineren Abtheilungen streng an dasselbe zu binden. Ausführlich auseinander zu setzen, warum die Vertreter der einzelnen, in diesem System angenommenen Ordnungen wirklich als auch im inneren Bau mit einander verwandt angesehen werden müssen, ist an dieser Stelle nicht möglich. Es ergibt sich dies wenigstens theilweise aus der im speciellen Theile gegebenen allgemeineren Besprechung der einzelnen Insektenordnungen. Hier kommt es nur darauf an, diejenigen Merkmale des Baues und der Fortpflanzung hervorzuheben, welche uns gestatten, Definitionen für die angenommenen sieben Ordnungen aufzustellen.

Die wesentlichen Merkmale, nach welchen wir die Insektenordnungen abgrenzen können, sind:

A. am Körper der Imago

1. die Beschaffenheit der Mundwerkzeuge,
2. das Verhältniss der Vorderbrust zu den beiden anderen Brustringen,
3. die Beschaffenheit der Flügel;

B. in Betreff der Fortpflanzung

4. die Verhältnisse der Metamorphose.

Bei der Betrachtung der Mundwerkzeuge handelt es sich zunächst um die Frage, ob dieselben kauend oder saugend sind, und in die Diagnose ist, der Kürze wegen, nur diese allgemeine Angabe aufgenommen, obgleich, wie der specielle Theil ergeben wird, die Verschiedenheit der Ausbildung gerade der saugenden Mundtheile wesentlich bei der Abgrenzung der Ordnungen berücksichtigt wird.

Ebenso wie die Verhältnisse der Mundwerkzeuge weitgehende Schlüsse auf die Nahrungsweise der Insekten zulassen, so gestatten

die Verhältnisse der drei Brustringe zu einander Schlüsse auf die Bewegungsart der Thiere.

Die Beschaffenheit der Flügel ist gleichfalls von hervorragender Bedeutung, besonders für den äusseren Habitus der einzelnen grösseren Gruppen. Daher kommt es auch, dass die wissenschaftlichen Bezeichnungen der Ordnungen wesentlich von der Flügelbeschaffenheit abgeleitet sind.

So wird das Wort Orthoptera abgeleitet von ὀρθός gerade, und πτερόν der Flügel, Geradflügler, und Lepidoptera von λεπίς, Gen. λεπίδος die Schuppe und πτερόν der Flügel, Schuppenflügler, d. h. Schmetterlinge u. s. f. Nichtsdestoweniger dürfen wir nicht vergessen, dass das Merkmal der Flügelbeschaffenheit für die Abgrenzung der Ordnungen erst in zweiter Linie steht, da einmal, wollte man dasselbe zu sehr berücksichtigen, eine grössere Zersplitterung der Ordnungen stattfinden müsste, andererseits in allen Ordnungen Thiere vorkommen, bei denen die Flügel verkümmern oder fehlen, die aber dennoch ihrem ganzen übrigen Bau nach unbedingt zwischen andere geflügelte Formen eingereiht werden müssen. Dies ist auch der Grund, warum die früher beliebte Gruppe der Aptera aufgelöst wurde (vergl. S. 38).

Dass wir das so wichtige Merkmal der Metamorphose in letzte Linie stellen, geschieht nicht, weil wir seine Bedeutung unterschätzten, sondern weil die Verhältnisse derselben sich nicht ohneweiters aus der Betrachtung des Einzelthieres, sondern erst aus einer überlieferten oder durch Beobachtung gewonnenen Kenntniss seiner Lebensgeschichte ergeben.

Nach diesen vier Merkmalen lassen sich die Insekten in sieben Ordnungen theilen und die Definitionen derselben folgendermassen geben:

Die Geradflügler, Orthoptera, sind Insekten mit kauenden Mundwerkzeugen, freiem Prothorax und unvollkommener Metamorphose.

Die Netzflügler, Neuroptera, sind Insekten mit kauenden Mundwerkzeugen, freiem Prothorax, zwei Paar häutigen, reichlich geaderten Flügeln und vollkommener Metamorphose.

Die Käfer, Coleoptera, sind Insekten mit kauenden Mundwerkzeugen, freiem, stark entwickeltem Prothorax, zwei Paar Flügeln, von denen das vordere zu Flügeldecken umgebildet ist, und vollkommener Metamorphose.

Die Hautflügler oder Immen, Hymenoptera, sind Insekten mit kauenden oder kauenden und saugenden Mundwerkzeugen, wenigstens dorsal dem Mesothorax verwachsenem Prothorax, zwei Paar häutigen, verhältnissmässig sparsam geaderten Flügeln und vollkommener Metamorphose.

Die Schmetterlinge, Lepidoptera, sind Insekten mit saugenden Mundwerkzeugen, dem Mesothorax verwachsenem, ringförmigem Prothorax, zwei Paar häutigen, beschuppten Flügeln und vollkommener Metamorphose.

Die Zweiflügler, Diptera, sind Insekten mit saugenden Mundwerkzeugen, dem Mesothorax verwachsenem, ringförmigem Prothorax, einem

Paar häutiger, wohl ausgebildeter Vorderflügel, einem Paar zu Schwingkölbchen verkümmerter Hinterflügel und vollkommener Metamorphose.

Die Schnabelkerfe, Rhynchota, oder Hemiptera, sind Insekten mit saugenden Mundwerkzeugen, freiem Prothorax und unvollkommener Metamorphose.

Die hier befolgte Aneinanderreihung der sieben Ordnungen ist gewählt worden, einmal weil zweifelsohne die einfacheren Formen der Orthopteren anzusehen sind als diejenigen Insekten, welche die niedrigste Stufe der Ausbildung unter den heute lebenden Formen repräsentiren, also der Urform des Insektes, aus welcher wir uns die übrigen durch allmälige Umwandelung entstanden denken, zunächst stehen. Ferner aber ist diese Aneinanderreihung, wenn wir dieselbe nicht auf eine gerade Linie, sondern auf eine geschlossene Curve vertheilen, wobei dann wiederum die siebente Ordnung neben die erste zu stehen kommt, eine solche, dass alsdann stets diejenigen Ordnungen nebeneinander kommen, welche in den zur Diagnose verwendeten Hauptmerkmalen übereinstimmen, und dass zugleich die Mittelstufen auch eine Mittelstellung einnehmen. Es erhellt dies aus dem folgenden Schema:

Metamorphose unvollkommen

Mundwerkzeuge kauend

Prothorax frei

Orthoptera | Rhynchota
Neuroptera | Diptera
Coleoptera | Lepidoptera (Prothorax verwachsen)

Hymenoptera

nur kauende oder kauende und saugende Mundwerkzeuge | Prothorax nur dorsal mit dem Mesothorax verwachsen

Mundwerkzeuge saugend

Metamorphose vollkommen

Die einzelnen Ordnungen werden wieder eingetheilt in Familien, Gattungen und Arten, auch werden ausserdem häufig Unterordnungen, Zünfte, Untergattungen und Varietäten unterschieden.

Dass alle diese Gruppen lediglich aus praktischen Rücksichten gebildet werden, um sich in der Fülle der vorliegenden Formen orientiren zu können, erhellt am besten aus folgender Thatsache:

Für die bekannte charakteristische Käferform der „Rüsselkäfer" gründete Linné die Gattung Curculio und rechnete im Jahre 1772 zu ihr nach der XII. Ausgabe seines „Systema naturae" 98 Arten. In dem „Systema entomologiae"* unterscheidet Fabricius 1775 bereits 152 Arten und diese sind im Jahre 1792 in seiner „Entomologia systematica" bereits angewachsen auf 405 Arten, aus allen Welttheilen zusammengenommen. Die Forschungen der letzten 90 Jahre haben nun diese

Formen so vermehrt, dass heutzutage nach Ausweis der neuesten Auflage des „Catalogus Coleopterorum Europae et Caucasi" von 1883 allein aus dem europäischen Faunengebiete, einschliesslich des Kaukasus 2660 Arten des Genus Curculio im LINNÉ'schen Sinne bekannt sind, ganz abgesehen von den vielen Varietäten.

Dafür ist aber auch aus den wissenschaftlichen Entomologien das Genus Curculio L. überhaupt verschwunden und hiefür die Familie der Curculionidae gebildet worden, im Ganzen über 10 000 Arten mit über 1100 Gattungen umfassend, von welch letzteren auf die europäische Fauna allein 204 kommen.

Es sind daher auch die Gattungen Gruppen von relativem Werthe, welche, je nach der Entwicklung der Wissenschaft, Veränderungen unterliegen können, mit Recht aber nur insoweit, als eine zu gross werdende Gattung in Untergattungen getrennt, beziehungsweise von einer, heterogene Formen umschliessenden, Gattung eine andere neue Gattung abgezweigt werden darf. Aber auch diese Veränderungen sollten nur im Nothfalle vorgenommen werden.

Als noch viel beständiger muss vom systematischen Standpunkte aus die Art angesehen werden. Allerdings ist es bei dem jetzigen Stande der zoologischen Wissenschaft nicht möglich, genau zu definiren, was man unter „Art" versteht, und es ist eine völlig unabweisbare Consequenz der Descendenztheorie, dass auch die Art etwas Veränderliches ist. Nichtsdestoweniger kommt für systematische Zwecke diese, wenn eintretende, nur in sehr langen Zeiträumen sich äussernde Variabilität nicht in Frage, und die Feststellung der Merkmale derjenigen Formenkreise von Individuen, welche wir als „Arten" bezeichnen, d. h. der Gesammtheiten solcher Individuen, die einander in allen wesentlichen Merkmalen völlig ähneln und gleiche Nachkommenschaft erzeugen, bildet den Inhalt der beschreibenden Zoologie, beziehungsweise Entomologie.

Nomenclatur. Zur kurzen Bezeichnung jeder grösseren Gruppe, sei es Klasse, Ordnung, Familie oder Gattung, bedient man sich eines lateinischen Namens. Die wissenschaftliche Bezeichnung der Art setzt sich dagegen nach LINNÉ's Vorgang zusammen aus zwei lateinischen Namen, einem Gattungs- und einem Artnamen, welche sich in gewisser Beziehung verhalten wie Familien- und Vorname bei den Menschen. Ist nun, wie wir oben erfuhren, der stets vorauszustellende Gattungsname nicht absolut unveränderlich, so ist doch nach den heute allgemein angenommenen Regeln der Nomenclatur der Artname, der einem Thier einmal gegeben worden, völlig unveränderlich, und man fügt, gewöhnlich in Abkürzung, den Namen desjenigen Schriftstellers hinzu, welcher diesen Namen gegeben hat.

Der Curculio notatus des FABRICIUS wird also heute gewöhnlich als Pissodes notatus FABR. bezeichnet, weil die ursprüngliche Gattung

Curculio als zu sehr angewachsen (vergl. S. 249) zur Familie erhoben und der besseren Gruppirung wegen in viele Gattungen getheilt worden ist. Sollten nun fernerhin die Arten der Gattung Pissodes — was übrigens sehr unwahrscheinlich ist — sich derartig durch neue Entdeckungen vermehren, dass man aus Zweckmässigkeitsrücksichten eine weitere Trennung dieser Gattung in zwei vornehmen müsste, so könnte zwar der „kleine braune Rüsselkäfer" einmal seinen Gattungsnamen Pissodes verlieren; dagegen müsste er immer den Artnamen „notatus", und zwar unter Beifügung des Namens des Autors, der ihm denselben gegeben, also „notatus Fabr." behalten. Beruht doch nur auf dieser Regel die Möglichkeit, sich wissenschaftlich darüber zu verständigen, welche Thierform mit einem bestimmten Namen bezeichnet wird.

Da Irren nun aber einmal menschlich ist, so ist es vorgekommen und kommt noch vor, dass gegen die letztere Regel gesündigt wird, d. h. dass aus Versehen ein einmal vergebener Name in einer folgenden Schrift nicht demjenigen Thiere beigelegt wird, dem ihn der ursprüngliche Beschreiber gab, sondern einem Verwandten. Sowie dieser Irrthum nun entdeckt wird, so muss er corrigirt werden, und zwar, um nicht die ganze Grundlage unserer wissenschaftlichen Nomenclatur fraglich zu machen, sogar dann, wenn sich der falsche Name bereits in irgend welchen Kreisen eingebürgert hat. Eine solche Aenderung ist dann nicht eine willkürliche Neuerung, wie Laien denken, sondern eine nothwendige Wiederherstellung des alten Zustandes. Das in forstlichen Kreisen bekannteste Beispiel hierfür ist das des grossen braunen Rüsselkäfers. Diesen hatte Linné Curculio Abietis getauft, dagegen den einen der kleinen braunen Rüsselkäfer Curculio Pini. Ratzeburg verwechselte nun die Thatsache und bezeichnete den grossen braunen Rüsselkäfer als Curculio Pini, den kleinen dagegen als Curculio Abietis. Trotzdem nun aber vermöge der ungemein weiten Verbreitung der Ratzeburg'schen Werke der Name Curculio Pini sich für den berüchtigten Kulturverderber in der Forstwelt eingebürgert hatte, musste derselbe doch verlassen werden, sobald bemerkt wurde, dass hier ein Irrthum vorliege, und es heisst daher, seitdem Schönherr das Genus Hylobius und Germar das Genus Pissodes für die hier in Frage kommenden Thiere von dem ursprünglichen Genus Curculio abgetrennt haben, der grosse braune Rüsselkäfer Hylobius Abietis L., der hier in Frage kommende kleine braune Kiefern-Rüsselkäfer hingegen Pissodes Pini L., und diese berechtigte Wiederherstellung ist neuerdings auch in den forstzoologischen Werken, die lange Ratzeburg's Autorität ausschliesslich folgten, zu ihrem Rechte gekommen.

Die Thatsache, dass übrigens vielfach auch in rein wissenschaftlichen Werken gegen diese Regeln theils direct gesündigt wurde, theils Thiere, die schon bekannt und benannt waren, von dieses Umstandes unkundigen Schriftstellern als neu beschrieben und selbstständig zum zweitenmale benannt wurden, ist Schuld daran, dass man häufig bei einem Insekte mehrere Namen angeben muss. Wir werden diese

Synonyme im speciellen Theile auf das thunlichst geringe Mass zurückzuführen suchen.

Ist es daher auf das dringendste geboten, auch in praktisch-entomologischen Werken den von der Wissenschaft festgestellten Speciesnamen anzuerkennen, so liegt andererseits die Frage, welchen Gattungsnamen man hier zu wählen habe, durchaus nicht ebenso klar, schon darum, weil dieser, wie oben gezeigt, auch in den rein wissenschaftlichen Büchern nicht unveränderlich ist. Ratzeburg hat in der 6. Auflage dieses Buches meist den Familien- als Gattungsnamen gebraucht.

Während z. B. allgemein bereits damals die kleine Kiefernblattwespe Lophyrus Pini L. genannt wurde, nennt er dieses zu der Familie der Blattwespen, Tenthredinidae, gehörige Thier noch Tenthredo Pini L. Dieses Verfahren trägt doch den Anforderungen der Wissenschaft etwas zu wenig Rechnung und erschwert auch die Orientirung für Denjenigen, welcher sich über diese oder jene Gattung in entomologischen Büchern genauere Auskunft holen will, als die Waldverderber geben können. Will man andererseits alle diejenigen Gattungsnamen aufnehmen, die in den neuesten Insektenkatalogen von den beschreibenden Entomologen aufgestellt wurden, so läuft man Gefahr, den Praktiker überhaupt der Segnungen der binären lateinischen Nomenclatur zu berauben. Diese bestehen ja darin, dass der Gattungsname sofort die Vorstellung einer grösseren Gruppe mit gemeinsamen Merkmalen weckt, zu welcher das oder die durch beigefügte Artnamen unterschiedenen Thiere gehören. Die Namen Felis Leo, Felis Tigris, Felis Lynx besagen, dass Löwe, Tiger und Luchs gemeinsam dem Katzengeschlechte, der Gattung Felis, zugehören. Schafft man dagegen, wie dies neuerdings geschehen, für jede dieser Formen eine Untergattung, und nennt den Löwen Leo barbarus, den Tiger Tigris regalis, den Luchs Lynx vulgaris, so wird — abgesehen davon, dass dieser Vorgang den oben angeführten Regeln gemäss unserer Ansicht nach ganz unstatthaft ist — zwar der Specialist hierdurch seiner Anschauung Ausdruck geben können, dass Löwe, Tiger, Luchs zu gesonderten Gruppen der Katzenfamilie gehören, dagegen ist der zunächst wichtige Eindruck, dass wir es mit Katzenarten zu thun haben, völlig verwischt.

Um nun in Betreff der Nomenclatur die directen Bedürfnisse des praktischen Forstmannes und die Ansprüche der Wissenschaft mit einander zu vereinigen, soll in dem speciellen Theile folgender Weg eingeschlagen werden:

1. Es wird auf das strengste jede Art mit dem wissenschaftlich richtigen Artnamen bezeichnet werden.

2. Es werden die Gattungsnamen so gewählt, dass nicht etwa jede neueste, auf kleinen Unterschieden beruhende Untergattung angenommen wird, sondern nur solche Hauptgattungen, welche sich mit den

dem praktischen Forstmanne zu Gebote stehenden, einfachen Untersuchungsmitteln bestimmen lassen.

3. Damit aber sowohl ein Vorwärtsforschen in rein entomologischen neueren Werken, als auch ein Zurückgehen auf RATZEBURG erleichtert werde, wird bei allen wichtigeren, genauer besprochenen Formen, hinter dem in diesem Buche nach den eben gekennzeichneten Grundsätzen gewählten Namen zugefügt werden:

a) der Name, unter welchem sie in dem neuesten wissenschaftlichen Katalog der betreffenden Gruppe aufgeführt ist, so z. B. bei den Käfern in dem „Catalogus Coleopterorum Europae et Caucasi" von L. v. HEYDEN, R. REITTER u. J. WEISE, Berlin 1883;

b) der Name, den sie in RATZEBURG's grossem Werke „Die Forstinsekten" [**V.**], oder in den seiner „Waldverderbniss" [**XV.**] beigegebenen Nachträgen trägt.

Folgendes Beispiel möge dies erläutern:

Der eine grössere Fichtenbastkäfer wird bezeichnet werden als:

Hylesinus glabratus ZETT.

Cat. Col. Eur. 1883: Hylastes glabratus ZETT.

RATZEB. Forstinsekt.: *Hylesinus decumanus* ER.

Wir verwahren uns übrigens ausdrücklich gegen die Annahme, als glaubten wir etwa auf diese Weise eine vollständige Synonymie zu geben. Es soll vielmehr lediglich dem Fortgeschrittenen, wie dem auf älteren Standpunkte Stehengebliebenen die Anknüpfung erleichtert werden.

Für Art, Gattung und Familie haben sich auch deutsche Namen eingebürgert, die man leider nicht ganz fallen lassen kann. Sind auch manche deutsche Namen etwas bezeichnender als die lateinischen, so leiden sie doch oft an dem grossen Fehler, nur Provincialismen zu sein. Wo die Fichte vorherrscht, pflegt man z. B. **Hylobius Abietis** L. den Fichtenrüsselkäfer, in Kiefergegenden Kiefernrüsselkäfer zu nennen. Gegen solche Uebelstände vermag aber kein Autor anzukämpfen; deshalb müssten wir es eigentlich für einen Fortschritt halten, wenn auch in der Praxis nur die lateinischen Namen angewendet würden. Schwer ist das nicht, selbst die gewöhnlichsten Waldarbeiter merken sich solche Namen leicht. Trotzdem haben wir indessen die RATZEBURG'schen und andere deutsche Namen festgehalten, weil sie sich unter den Forstwirthen sehr eingebürgert haben.

Die eben dargelegte lateinische Bezeichnung der Einzelart wird als die LINNÉ'sche binäre Nomenclatur bezeichnet. Mitunter hat man versucht, dieselbe durch eine dreifache, ternäre zu ersetzen, indem man noch den Namen einer grösseren Gruppe, also z. B. den der Familie, vorsetzte. Dies ist besonders

in den älteren Schriften RATZEBURG's für die Schmetterlinge geschehen. So nennt er den Kiefernspinner Phalanea Bombyx Pini, um anzudeuten, dass derselbe zu den Nachtschmetterlingen, seinen Phalaenen, gehört. Dieser Gebrauch ist in der wissenschaftlichen Literatur, als zu complicirt, völlig verlassen worden und sollte auch in den forstlichen Büchern, in denen er ausnahmsweise noch spukt, verschwinden. Als ein unwissenschaftlicher, aber für die Praxis nicht gerade zu verwerfender Gebrauch ist ferner die Weglassung des Gattungsnamens zu erwähnen. So bezeichnet man häufig den Tomicus typographus kurzweg als „typographus", den Pissodes notatus als „notatus", u. s. f. Bei den allergewöhnlichsten Formen mag das zum Gebrauche für den Unterbeamten und Waldarbeiter angehen, als richtig kann man es nicht ansehen.

Das Bestimmen der Forstschädlinge und die Anlegung von forstentomologischen Sammlungen.

Die Bestimmung des Urhebers eines forstlichen Insektenschadens.

Im speciellen Theile dieses Buches werden alle bisher als sehr und merklich forstschädlich erkannten Insekten, sowie auch der grössere Theil der unmerklich schädlichen so genau beschrieben, dass es dem Forstmanne möglich wird, sicher zu entscheiden, ob ein von ihm gefangenes Insekt, in welchem er diesen oder jenen Forstschädling vermuthet, dieser wirklich auch ist oder nicht. Hat er also z. B. einen Rüsselkäfer gefangen, den er für den Harzrüsselkäfer, Pissodes hercyniae, hält, so kann er, falls diese Vermuthung richtig, sich Gewissheit verschaffen; wenn dies nicht der Fall ist, er aber doch nicht allzu falsch rieth, auch wohl ausfindig machen, welchen verwandten Schädling er fälschlich für den Harzrüsselkäfer ansah.

Dagegen reichen die Angaben des speciellen Theiles durchaus nicht aus, etwa jedes im Walde gefangene Insekt nun auch wirklich zu bestimmen. Ueberhaupt ist die sichere Bestimmung eines beliebigen einheimischen Insektes durchaus keine so leichte Aufgabe, als der Laie es sich gewöhnlich denkt. Für den praktischen Forstmann handelt es sich aber auch durchaus nicht um eine solche directe Bestimmung, sondern vielmehr darum, eine entdeckte Beschädigung an Holzpflanzen auf ihren Urheber zurückzuführen.

Die Art der Beschädigung wird es also sein, von welcher er zunächst auszugehen hat, und zur Erkennung des Schädlings nach den Kennzeichen des Frasses leitet der dritte, aus Hilfstabellen bestehende Theil dieses Buches an.

Mit der Durchsicht dieser Tabellen ist also in jedem zweifelhaften Falle zu beginnen, und sehr häufig werden die daselbst aufgeführten Kennzeichen bereits vollständig genügen, um den Urheber des Schadens sogar dann sicher anzusprechen, wenn er bereits die

Stätte der Beschädigung verlassen hat und dem Forstmanne nicht mehr in die Hände fiel.

Ist letzteres aber der Fall, hat der Forstmann den Schädling in Händen, so werden die in den Tabellen gegebenen Verweisungen auf den speciellen Theil es meist möglich machen, völlige Gewissheit über Namen und Lebensgeschichte zu erlangen. Trotzdem könnte es aber doch einmal vorkommen, dass alle in diesem Buche niedergelegten Angaben nicht genügten, um einen Frass oder ein schädigendes Insekt sicher zu erkennen. Es kann dies aber nur in dem Falle eintreten, wenn ein bisher völlig unbeachtet gebliebener und als völlig gleichgiltig angesehener Bewohner eines unserer Waldbäume sich ausnahmsweise einmal so vermehrt, dass er in diesem einen Falle als merklich schädlich angesprochen werden müsste. Alsdann ist natürlich eine Bestimmung nach Frasskennzeichen nicht ausführbar, und es ist nur dann auf eine sichere Bestimmung des Urhebers zu rechnen, wenn der Beobachter das gefangene Thier, resp. dessen Jugendstadien, an einen Fachmann einsendet. Sind nur Jugendzustände gefangen worden, so wird häufig auch der Fachmann nur dann sichere Auskunft geben können, wenn er dieselben lebend erhält und im Stande ist, die Imago zu erziehen, denn ausser bei den Schmetterlingen, sind die Jugendzustände unserer Insekten durchaus nicht vollständig bekannt, und es dürfte nur wenige Forscher geben, die z. B. die Larve eines Bockkäfers sicher der Art nach bestimmen können.

Die Anlage von forstlichen Insektensammlungen. Nach unseren Erfahrungen wird nur Derjenige die Forstinsekten mit Sicherheit kennen lernen, welcher sich einen entomologischen Blick dadurch erwirbt, dass er sich mit irgend einer Insektengruppe speciell beschäftigt. Es ist daher dem angehenden Forstmanne nicht genug zu empfehlen, sich eine kleine Insektensammlung anzulegen, und zwar sind, wenn es nur auf den eben angedeuteten Zweck der Schärfung des entomologischen Blickes ankommt, die Käfer als Sammelobjecte am meisten zu empfehlen.

Wir geben daher hier einige kurze Andeutungen über das Insektensammeln, müssen aber ausdrücklich bemerken, dass dieselben durchaus nicht für Entomologen bestimmt sind, sondern für Leute, welche das Sammeln als unentbehrliches Mittel zu praktischen Zwecken betrachten, und können daher Anweisung zu schwierigeren Methoden der Aufbewahrung, z. B. eine Anleitung zum Spannen der Schmetterlinge, zum Anstecken besonders kleiner Insekten auf Silberdraht oder sogenannte „Minutiennadeln" u. s. f. hier nicht geben. Wer eingehender sammeln will, wird sich am besten mit einem erfahrenen Sammler in Verbindung setzen, oder einer guten, ausführlichen, gedruckten Anleitung folgen müssen.

Als solche möchten wir beispielsweise die im „Naturaliensammler", Leipzig, Verlag von Otto Spamer, enthaltene, von dem verstorbenen v. KIESENWETTER verfasste Anweisung zum Insektensammeln bezeichnen.

Auch in der „Praktischen Insektenkunde" von TASCHENBERG [XXII] sind sehr gute Anleitungen enthalten.

Tödtung der Insekten. Die Käfer lassen sich am leichtesten sammeln; man wirft sie in ein mit starkem Brennspiritus gefülltes Fläschchen. Will man jedoch behaarte Käfer, z. B. Cicindela, Melolontha u. s. f., gut präpariren, so muss man sie freilich, ebenso wie alle Insekten mit weichen Flügeln, welche im Spiritus leiden, auf trockenem Wege tödten. Am schnellsten kommt man mit dem seiner Gefährlichkeit wegen allerdings vorsichtig zu behandelnden Cyankalium zum Ziele. In ein mit Papierschnitzeln gefülltes Fläschchen gibt man ein in Papier gewickeltes Stück, etwa von der Grösse eines Schrotes Nr. 4; dies reicht für viele Tage hin. Manche Farben leiden allerdings durch das Cyankalium, so das Gelb vieler Hautflügler. Will man einen noch sichereren Verschluss des Cyankaliums haben, so legt man das Stückchen auf den Boden eines weithalsigen Fläschchens, bedeckt es mit trockenem Gipspulver und giesst dann schnell eine Lage mit Wasser angemachten Gipses darauf. Dieser erhärtet bald, desgleichen zieht auch der darunter liegende trockene Gips Feuchtigkeit von oben an, und es bildet nun das Ganze eine feste Masse, die vor jeder unerwünschten Berührung mit dem Cyankalium schützt, während die Dämpfe desselben durch die poröse Gipsschicht durchdringen und alle in die Flasche gebrachte Insekten tödten. Damit diese nicht zu sehr durcheinandergerüttelt werden, bringt man einige zusammengeknäuelte lange Löschpapierschnitzel in das Glas.

Weniger sicher tödten, aber auch weniger gefährlich sind Schwefeläther oder Chloroform. Man schüttet 10 bis 20 Tropfen auf die Löschpapierschnitzel und sie behalten in gut verkorktem Fläschchen während mehrerer Stunden ihre tödtende, wenigstens betäubende Wirkung. Gut ist es, vor dem Herausnehmen der Insekten noch einmal frische Tropfen in das Fläschchen zu geben, um das Wiedererwachen der angesteckten Thiere zu verhindern. Um den Kork des Fläschchens nicht zu oft öffnen zu müssen, bringt man durch denselben eine Federspule mit Holzstöpsel und steckt kleinere Insekten durch diese in die Flasche. Lebendig in Flaschen mit Löschpapierstreifen nach Hause gebrachte Käfer tödtet man am besten durch Versenken der Flasche in kochendes Wasser. In kleinen Reagenzgläschen untergebrachte kann man leicht und schnell durch kurzes, vorsichtiges Erhitzen über der Lampe oder dem Lichte tödten. Für grössere Schmetterlinge empfiehlt sich das Anspiessen der lebenden Thiere und sofortiges, vorsichtiges, seitliches Drücken des Thorax. Hierauf werden sie am besten unter einer kleinen Glasglocke mit Aether betäubt und getödtet. Letzteres kann auch erst auf dem Spannbrett geschehen. Kleinschmetterlinge, z. B. Wickler, gibt man lebendig in kleine, flache Pappschächtelchen, deren Deckel mit Hilfe einer starken Nadel durchlöchert ist; einige auf letzteren gegossene Tropfen Aether genügen, um das Thier zu betäuben oder zu tödten, worauf man es leicht an die Nadel bringen kann, ohne es zu beschädigen.

Die Zubereitung für die Sammlung. Die getödteten Insekten werden auf Nadeln gespiesst. Gewöhnliche Stecknadeln sind zu diesem Zwecke nicht zu empfehlen, vielmehr erwerbe man besondere Insektennadeln von circa 4 *cm* Länge, in zwei bis drei verschiedenen, den verschiedenen Insektengrössen angepassten Stärken. Beim Anspiessen wird das Insekt ohngefähr zu zwei Drittel bis drei Viertel der Nadelhöhe emporgeschoben.

Soll eine Sammlung sauber aussehen, so hat man darauf zu achten, dass sämmtliche Insekten in gleicher Höhe angespiesst sind. Grössere Käfer und meistenstheils auch Wanzen werden von obenher durch die rechte Flügeldecke aufgesteckt. Bei allen anderen grösseren Insekten, z. B. Schmetterlingen, Hautflüglern, Fliegen u. s. f., wird die Nadel durch den Thorax gestochen. Kleine Insekten klebt man mit Gummi auf 6 bis 8 *mm* lange, an der Basis 3 *mm* breite, dreieckige Schnitzel von starkem Papier; auf die Spitze des Dreieckes kommt das Insekt, an der Basis wird die Nadel durchgestochen (Fig. 106). Gut ist es, einige Exemplare verkehrt, d. h. mit dem Rücken aufzukleben, damit man auch die Unterseite vollständig betrachten kann.

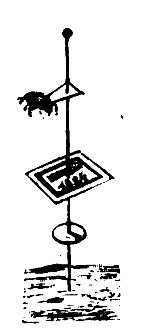


Fig. 106. Auf ein Papierdreieck aufgeklebter Käfer mit Fundbezeichnung.

Sehr empfehlenswerth ist es, auf kleinen, unterhalb des Insektes angespiessten Etiquetten Fangzeit, Fundort und sonstige Bemerkungen zuzufügen. Auch verschiedenfarbige Papierblättchen, die am besten mit einem kleinen Locheisen ausgeschlagen werden, können dazu dienen, Insekten von verschiedenen, vom Sammler häufiger besuchten Gegenden auseinanderzuhalten (vergl. Fig. 106).

Aufbewahrung und Erhaltung der gesammelten Insekten. Zur Aufbewahrung gehören dicht schliessende Holzkasten, etwa 40 *cm* lang, 30 *cm* breit und 6 *cm* hoch, mit Glasdeckel. Am besten ist es, den Boden mit einer dünnen Korklage zu überziehen, oder ihn aus sehr weichem Linden-, Weiden- oder Pappelholz herstellen zu lassen, um die langen Nadeln, am sichersten immer mit einer kleinen Drahtzange, leicht und fest einstecken zu können.

Der beste Verschluss ist der mit doppeltem, gut gearbeitetem Falze.

Es genügt aber nicht, sich eine Sammlung anzulegen, dieselbe muss vielmehr auch bewahrt werden. Die ärgsten Feinde derselben sind Staub, Licht, Feuchtigkeit und Raubinsekten. Der Staub wird durch gut gearbeitete Kästen abgehalten, das Licht, welches die Farben ausbleicht, durch Einschliessen der Sammelkästen in dunkle Schränke oder Bedecken ihrer Glasscheibe mit einem Vorhange oder Pappdeckel. Gegen die Feuchtigkeit wahrt man sich durch passende Wahl des Aufstellungsortes, wobei besonders feuchte Zimmer zu vermeiden sind. Auch das Aufstellen der Sammelkästen an Aussenmauern, besonders an der Wetterseite gelegenen, ist sehr schädlich. Die Feuchtigkeit schadet den Insekten übrigens nicht allein direct, sondern besonders durch Begünstigung der Schimmelvegetation. Schimmel ist

die sichere Folge einer feuchten Aufbewahrung und zerstört eine Sammlung unfehlbar. Bei rechtzeitiger Wahrnehmung der Gefahr kann Trocknen der Insekten und nachträgliches Abpinseln mit Spiritus oder Benzin bei nicht behaarten oder beschuppten Thieren wohl noch einmal helfen.

Die schlimmsten thierischen Feinde der Sammlung sind Milben, Holzläuse, Larven der Käfergattungen **Anthrenus** und **Dermestes**, sowie Motten. Dieselben können in einen Kasten nur dann eindringen, wenn derselbe nicht gut schliesst oder öfters offen gelassen wird. Beides ist sorgfältig zu vermeiden. Sind auf diese Weise oder durch inficirte, aus einer fremden Sammlung übernommene Exemplare solche Schädlinge eingeschleppt worden, was man an ihren auf dem Boden des Kastens sich anhäufenden Kothresten, dem sogenannten Wurmmehl, bemerkt, so sind dieselben zu tödten. Sicher wirkt eine längere, mässige Dörrung der Insekten, oder aber bei unbehaarten Thieren ein Einwerfen derselben in Spiritus, oder das Eingiessen einer kräftigen Portion gut gereinigten Benzins, welches man allmälig in dem wohlverschlossenen Kasten verdunsten lässt.

Häufig schützt man auch die Sammlungen durch Einbringen einer stark riechenden oder giftigen Substanz in die Kästen. In früheren Zeiten bediente man sich hierzu des metallischen Quecksilbers, welches man frei auf dem Boden des Kastens umherlaufen liess. Seiner Gefährlichkeit wegen ist dies Mittel durchaus zu verwerfen, und man verwendet jetzt meist krystallisirtes Naphthalin, welches in jeder Droguenhandlung oder Apotheke billig zu haben ist. Dieses wird am besten in einer kleinen, durchlöcherten, auf dem Boden des Kastens festgeleimten oder festgesteckten Schachtel angebracht. Das Beste ist und bleibt fleissige Benutzung und Revision der Sammlung. Endlich sei noch erwähnt, dass es ganz fehlerhaft ist, Sammlungen in Glaskästen an der Wand aufzuhängen, wie es so oft geschieht, weil das Licht allmälig die Farben, namentlich die vieler Schmetterlinge, zerstört.

Zucht der Insekten. In sehr vielen Fällen wird aber gerade für den praktischen Forstmann das Sammeln allein nicht genügen. Eine grössere Anzahl der für ihn wichtigen Thiere sind auf diese Weise nicht leicht zu erbeuten, z. B. viele Borkenkäfer, Buprestiden u. s. f. Desgleichen sind die einfach draussen im Walde gefangenen Schmetterlinge häufig bereits so stark abgeflattert, dass sie für eine Sammlung nicht taugen. Dagegen sind viele dieser Thiere leicht zu erziehen.

Am leichtesten geht dies bei allen das Holz und die Rinde bewohnenden Käfern, Schmetterlingen, Holzwespen u. s. f. Trägt man Stammstücke oder Aeste, welche von deren Larven besetzt sind, ein und verschliesst sie in passende Behälter, so werden sich dieselben, besonders wenn man dafür sorgt, dass sie im Zimmer nicht zu sehr austrocknen, normal weiter entwickeln und zu Imagines verwandeln. Sogar einzelne grössere, aus ihren Frassgängen herausgenommene Larven, z. B. solche von Bockkäfern und die Raupen des Weiden-

bohrers, können in Gläsern mit Sägespänen erzogen werden. Insekten, welche in den von ihnen bewohnten Pflanzentheilen als Larven oder Puppen überwintern, werden am besten den Winter über im Freien gelassen, und den gewöhnlichen winterlichen Witterungsverhältnissen ausgesetzt. Dies gilt z. B. besonders bei in den Gallen überwinterndern Gallwespen. Erst im Frühjahr bei Eintritt der wärmeren Witterung zwingert man sie dann richtig ein. Raupen müssen öfters frisches Futter haben, dies ist namentlich mühsam bei den Laubfressern, denen man täglich frisches Laub geben muss, wenn man dasselbe nicht etwa in einer Wasserflasche, in welche die fressenden Raupen nicht fallen können, im Zwinger aufstellen kann. Am schwierigsten ist es, räuberische Larven, welche frische Insekten und feuchte Erde brauchen, wie Caraben und Staphylinen, durchzubringen. Ueberhaupt sind die in der Erde lebenden Insekten, wenn auch Pflanzenfresser, wie z. B. Engerlinge, schwer zu erziehen. Die Erziehung der Schmarotzer, welche noch so manche neue Entdeckung versprechen, gelingt nebenher, wenn man ihre Wohnthiere oder Wirthe — jede Art in einem getrennten Behälter — ordentlich verpflegt. Da die Schmarotzer, namentlich die Ichneumonen, oft sehr klein sind, so darf man das Glas oder den Kasten, in welchem sie auskommen, nicht eher öffnen, bis sie alle todt sind, damit bei unvorsichtigem Oeffnen die besten Stücke nicht unbemerkt entschlüpfen. So erhält man meist mehr Exemplare, als man gleich aufspiessen oder aufkleben kann. Will man diese verwahren, so bringt man sie zwischen Schichten von Watte. In einer Schachtel kann man sie dann auch leicht verschicken. Vor allen Dingen muss der Name des Wirthes, aus welchen man die Schmarotzer erzogen hat, vermerkt werden, womöglich auch die Zeit des Auskommens, das Benehmen dieser Schmarotzer im Zwinger, und hinsichtlich der Wirthe: woher sie kamen, wann sie eingezwingert wurden, wie und wann sie starben u. s. f.

Als Zuchtzwinger verwendet man am besten Holzkästen, die behufs Zulassung von Licht und Luft an den Seiten mit Glas und Gaze oder feinem Messingdrahtgeflecht verschlossen sind. Verpuppen sich die in ihnen gehaltenen Insekten im Freien in der Bodendecke, so hat man auf den Grund des Zwingers eine Erdschicht zu bringen. Auch grössere Einmachegläser, welche oben einen umgebogenen Rand haben, über welchem sich ein Gaze- oder durchlöcherter Papierverschluss leicht festbinden lässt, thun gute Dienste. Sprengt man von einem solchen Glase den Boden ab, und setzt dasselbe auf einen mit Erde oder Sand gefüllten, von Zeit zu Zeit von unten begossenen Blumentopf, so erhält man gute Zwinger für im Boden überwinternde Puppen.

Sammlung von Jugendzuständen. Aber nicht allein Insektenimagines hat der Forstmann zu sammeln. Es ist für ihn sehr wichtig, auch die Eier, Larven und Puppen der Forstschädlinge genau zu kennen und zur Vergleichung in späteren Fällen aufzuheben, besonders dann, wenn er gleichzeitig durch Zucht unzweifelhaft feststellt, welche Imagines zu diesen Jugendzuständen gehören.

Einige dieser Objecte, z. B. die Eier und Puppen vieler Schmetterlinge lassen sich ohneweiters trocken aufbewahren. Grössere Insektenlarven, besonders Schmetterlingsraupen, können, nach vorhergehendem vorsichtigen Ausdrücken ihrer weichen Innentheile durch den After, über einem Kohlenfeuer oder einer mit einem Drahtnetz bedeckten Spirituslampe, mittelst eines Strohhalmes oder einem Glasröhrchen aufgeblasen und getrocknet werden. Es erfordert diese Arbeit aber viel Uebung und Geschicklichkeit. Beiweitem die meisten Jugendzustände müssen aber in gut verschlossenen Gläschen in Spiritus aufbewahrt werden. Guter Brennspiritus mit ohngefähr $^1/_3$ Wasser verdünnt, leistet hier gute Dienste.

Die zur Zeit wohl unübertroffenen Meister im Raupenausblasen und in der Herstellung biologischer Insektensammlungen überhaupt sind Dr. Max Gemminger, Adjunct an der zoologisch-zootomischen Sammlung in München und Oberförster F. A. Wachtl, Entomolog an der k. k. Anstalt für forstliches Versuchswesen zu Wien. Letzterer hat in den „Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs" herausgegeben von A. v. Seckendorff, I. Bd, 3. Heft, 1878, S. 279 bis 282, in einem besonderen Aufsatze eine sehr genaue Anweisung zum Ausblasen der Raupen gegeben.

Auch eine kleine Sammlung von Frassstücken ist von hoher Wichtigkeit für den Forstmann sowohl zu eigener Belehrung als zum Unterrichte seiner Zöglinge. Alle Frassgänge in Holz oder Rinde sind ohne Schwierigkeit wenigstens eine Zeit lang aufzubewahren. Man hat hierbei nur darauf zu sehen, dass die Frassstücke handlich zugeschnitten, grössere dünne Rindenstücke zwischen Brettern flach gepresst werden, und dass man neben den, natürlich besonders werthvollen, völlig normal ausgebildeten Frassstücken auch undeutlicher ausgeprägte, sicher bestimmte mitnimmt, da draussen im Walde die letzteren meist die überwiegende Mehrzahl bilden und daher dem angehenden Forstmanne gleichfalls vorgeführt werden müssen. Sind die Gänge tief im Holze verborgen, so werden geschickt gelegte Quer- und Längsschnitte, sowie glücklich gesprungene Spaltstücke häufig sehr lehrreich sein, so z. B. bei Frassstücken der Nutzholzborkenkäfer.

Befressene Blätter werden in derselben Weise für die Sammlung zwischen Fliesspapier getrocknet und dann auf weisse Papierbogen aufgeklebt, wie für das Herbarium zuzubereitende Pflanzen.

In jedem Falle ist genaue Etiquettirung des Frassstückes nach Art, Zeit, Fundort und Pflanze unumgänglich nothwendig. Erfahrungsgemäss unterliegen aber alle gesammelten Frassstücke mit der Zeit den Angriffen von Insekten. Namentlich berindete Nadelholzstücke werden durch die Larven von Anobium molle L. gründlichst zerstört und Laubhölzer, obgleich weniger gefährdet, sind den Angriffen von Bockkäfern, z. B. von Hylotrypes bajulus L., Callidium violaceum L., und C. variabile L., ausgesetzt.

Bemerkt man diese Schädigungen zeitig, so sind die Stücke noch durch starkes, die Schädlinge tödtendes Dörren zu retten. Viel besser aber ist es, dieselben gleich von vornherein zu schützen. Dies kann bei werthvollen, nicht zu grossen Exemplaren dadurch geschehen, dass

man die durch Erhitzung von allen etwa bereits in ihnen vorhandenen Schädlingen befreiten Holzstücke vom Buchbinder in feste Pappkästen einkleben lässt, welche an den Seiten, an welchen das Frassstück dem Blicke zugänglich sein muss, mit Glasscheiben versehen sind. Einfacher ist es, wenn man die Stücke gründlich mit einer nicht zu starken Lösung von arseniksaurem Natron, $Na_3\ As\ O_4$, bepinselt; kleinere Stücke kann man eine Zeit lang in einer solchen Lösung liegen lassen. Die Lösung ist so zu verdünnen, dass ein auf eine schwarze Unterlage gebrachter Tropfen beim Trocknen keinen nennenswerthen weissen Fleck hinterlässt. Zu beachten ist besonders, dass arseniksaures Natron ein starkes Gift und zugleich eine Lauge ist, welche die Hände des unvorsichtig mit ihm umgehenden Sammlers angreift. Sehr rauhborkige Stücke streicht man vorher am besten mit Spiritus an, dann zieht das Conservirungsmittel leichter in alle Ritze ein.



Sammelgeräthschaften und Lupen. Wer das Sammeln eingehender betreiben will, hat sich noch mit Fanggeräthen, als da sind: Schmetterlingsnetzen, Käferketschern, Raupenschachteln, Schachteln mit weichem Boden zum Aufstecken gefangener Schmetterlinge, Fliegen, Libellen u. s. f. zu versehen. Hierauf können wir an dieser Stelle nicht näher eingehen.

Unentbehrlich für jeden Forstmann, welcher sich nur einigermassen mit Entomologie beschäftigen will, sind dagegen eine feine Pincette und eine Lupe. Letztere wird ihm auch bei botanischen Untersuchungen gute Dienste leisten. In schwarze Hornschalen eingeschlossene Einschlaglupen mit zwei verschieden starken Gläsern, welche entweder jedes einzeln, oder wenn man stärkere Vergrösserung wünscht, zusammen gebraucht werden, sind am meisten zu empfehlen. Das eine Glas sollte sechs-, das andere circa zehnmal im Durchmesser vergrössern. Zusammengenommen vergrössern sie dann ohngefähr fünfzehnmal. Wirklich tadellose, achromatische und aplanatische Lupen dieser Art sind nicht billig und kosten zwischen 12 und 20 Mark. Unübertroffen sind die von der Firma F. W. Schieck in Berlin gelieferten Taschenlupen. Aber auch billigere, bei jedem Opticus zu erhaltende, nicht völlig achromatische und aplanatische Handlupen, die von 5 Mark an zu haben sind, können ausreichen. Bei dem Gebrauche der Lupe gewöhne sich der Anfänger folgendermassen zu verfahren: er nimmt das zu untersuchende Insekt zwischen die drei ersten Finger der linken Hand, hält die Lupe mit der rechten dicht vor das Auge und sucht nun, die rechte mittelst des Kleinfingers gegen die linke stützend, die richtige Entfernung, die Brennweite. Er stelle sich so, dass das Licht auf das Object fällt. Die Lupe weit vom Auge zu halten und so durchzusehen, ist ganz unpraktisch. Um das Gesehene richtig deuten zu können, wird man Beschreibungen eines guten Buches hinzuziehen, hier und da auch wohl eine Abbildung vergleichen müssen.

Zur wirklich entomologischen Bestimmung kleinerer Käfer, z. B. der Borkenkäfer, bei denen es vielfach auf die Anzahl der

Fühlerglieder und feine Sculpturverhältnisse der Flügeldecken ankommt. genügt eine gewöhnliche Handlupe mit fünfzehnmaliger Vergrösserung nicht. Hier wird eine schärfere Lupe oder ein Mikroskop nöthig. Cylinderlupen von circa dreissigfacher Vergrösserung sind wohl die billigsten hierzu tauglichen Instrumente. Auch kann man schwächere Objectivsysteme eines guten Mikroskopes als Handlupen verwenden, z. B. Nr. 4 oder höchstens Nr. 5 von HARTNACK in Potsdam. Es gehört aber zur Benutzung dieser stärkeren optischen Hilfsmittel eine ziemliche Uebung, da ihre Brennweite eine sehr geringe ist, das Glas also dem zu untersuchenden Objecte sehr stark genähert werden muss. Man klebt daher Thiere, die so untersucht werden sollen, am besten vorher auf ein Papierdreieck (vergl. S. 256) und steckt dann die Nadel auf ein Stäbchen Hollundermark als Handgriff.

Noch schwieriger ist die Verwendung des zusammengesetzten Mikroskopes, da sogar ziemlich kleine Insekten zuerst in passender Weise präparirt werden müssen, damit sie bei durchfallendem Lichte betrachtet werden können, und zur Untersuchung eines nur irgendwie grösseren Insektes die Theile desselben auseinandergelegt und einzeln zu mikroskopischen Präparaten verarbeitet werden müssen. Anweisung zu solchen Präparationen zu geben, geht über den Plan dieses Buches hinaus. Wir möchten nur kurz darauf aufmerksam machen, dass ein Forstmann, der ein Mikroskop anschaffen will, sich wohl hüten möge, eines der in den Schaufenstern der gewöhnlichen Optiker ausgestellten, oft für den Laien recht verlockend aussehenden Mikroskope zu kaufen. Es sind dies meist schlechte, nach völlig veralteten Systemen gebaute Ungeheuer, mit deren Ankauf er sein Geld ebenso sicher wegwirft, wie wenn er eines der für Spottgeld in den Zeitungen angepriesenen „Mikroskope mit 2000facher Vergrösserung" ersteht; 60 bis 120 Mark ist das Mindeste, was man an ein brauchbares Mikroskop wenden muss. Bezieht man von einer soliden Firma, z. B. E. HARTNACK, Potsdam, Waisenstrasse 39. — C. REICHERT, Wien, VIII. Laudongasse 40. — F. W. SCHIECK Berlin SW, Halle'sche Strasse 14 — SEIBERT & KRAFFT, Wetzlar — R. WINCKEL, Göttingen. — C. ZEISS, Jena, ein einfaches Stativ mit Hufeisenfuss und feststehendem Objecttisch, einem mittleren Oculare, z. B. HARTNACK Nr. 3 und zwei Objectiven, z. B. HARTNACK Nr. 4 und Nr. 7 und verbittet sich gleichzeitig die Beigabe von Objectträgern, Deckgläschen, Pincetten, Nadeln, Messern u. s. f., welche man billiger in besonderen Handlungen — Glaswaaren z. B. bei W. P. STENDER in Leipzig u. A., Stahlinstrumente z. B. bei C. FRANCK oder O. MOECKE in Leipzig — ersteht, so ist man sicher, ein durchaus brauchbares und längere Zeit Werth behaltendes Instrument zu erhalten, welches allen Ansprüchen eines Forstmannes genügen kann.

Allgemeine Literatur.

Für diejenigen Forstleute, welche tiefer in die Entomologie eindringen wollen, als dieses Buch es gestattet, seien zunächst einige allgemeinere literarische Hilfsmittel aufgeführt.

BURMEISTER, H. Handbuch der Entomologie. I Bd. Allgemeine Entomologie. gr. 8. Mit 16 Steindrucktafeln. 4. 1832. Berlin bei Reimer.

Eine noch heute sehr brauchbare Schrift, welche ihrer Zeit bahnbrechend war.

CARUS, J. V. und GERSTÄCKER, C. E. A. Handbuch der Zoologie. 8. I. Bd. 1868—1875. II. Bd, 1863. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Der zweite Band enthält eine ausgezeichnete Darstellung der Arthropoden aus GERSTÄCKER's Feder.

LEUNIS, J. Synopsis der drei Naturreiche. 8. Erster Theil. Zoologie. 2. Aufl. von LUDWIG, H., I. Bd. 1883, II. Bd., 1. Abtheilung 1884. Hannover, Hahn'sche Buchhandlung.

Die erste Abtheilung des zweiten Bandes enthält den Haupttheil der Entomologie. Dieses Buch gestattet auch ein Bestimmen der gewöhnlicheren Insektenarten.

CLAUS, C. Grundzüge der Zoologie. 8. 4. Aufl. I. u. II. Bd. 1880—1882. Marburg, Elwert'sche Verlagsbuchhandlung.

Derselbe. Lehrbuch der Zoologie. 8. 2. Aufl. mit 706 Holzschnitten. 1883. Marburg und Leipzig. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung.

Neueste und beste Lehrbücher der wissenschaftlichen Zoologie für Studirende, ersteres für weitergehende Bedürfnisse berechnet, letzteres mit vortrefflichen Abbildungen.

KIRBY, W. und SPENCE, W. Einleitung in die Entomologie. Herausgegeben von OKEN. 4 Bd. mit Kupfert. gr. 8. 1823—33. Stuttgart und Tübingen bei Cotta.

Aelteres Werk mit vielen schätzbaren biologischen Notizen.

GRABER, V. Die Insekten. 8. I. Bd. 1877. II. Bd. 1877 und 1879. München, R. Oldenbourg.

Interessant geschriebene, auch zur Lectüre zu empfehlende Darstellung des Baues und der Lebensweise der Insekten.

Wir lassen nun eine Anzahl von Werken in wesentlich historischer Reihe folgen, welche entweder ausschliesslich praktisch entomologischen und forstentomologischen Inhaltes sind oder neben Anderem allgemeinere Uebersichten über Forstinsekten bringen. Diese sind im vorhergehenden und folgenden Texte dieses Buches lediglich mit der ihnen hier gegebenen römischen Zahl, und zwar in eckigen Klammern citirt. Alle in eckige Klammern eingeschlossenen Citate mit arabischen Ziffern beziehen sich auf die speciellen, dem Abschnitte, zu welchem sie gehören, angefügten Literaturverzeichnisse. In dem vorliegenden ersten Theile finden sich solche specielle Literaturverzeichnisse auf S. 121 u. 181, in dem zweiten Theile werden sie allen wichtigeren Insektengruppen beigegeben werden.

Beobachtungen über Forstinsekten sind am meisten in Deutschland und Oesterreich angestellt und veröffentlicht worden. Der hohe Werth der Waldungen, ein gewisser wissenschaftlicher Sinn der Forstwirthe drängten zu solchen Studien hin. Diese wurden angeregt und unterstützt durch den Stand der Naturwissenschaften, namentlich auch der Entomologie in den genannten Ländern. Die forstlichen Zeitschriften und Vereinsberichte enthalten massenhaftes, namentlich in biologischer Beziehung werthvolles Material. Eine Uebersicht der neuen Arbeiten dieser Richtung ist alljährlich im „Tharander forstlichen Jahrbuche" ent-

halten, und zwar im „Repertorium" unter den Rubriken „Versuchswesen", „Zoologie", „Botanik", speciell in dem Abschnitt „Krankheiten, Beschädigungen, Missbildungen" und „Schutz gegen Thiere".

I. Bechstein, J. M. und Scharfenberg G. L. Vollständige Naturgeschichte der für den Wald schädlichen und nützlichen Forstinsekten. gr. 4. 3 Theile. Leipzig 1804 u. 1805. Mit ill. Kpfn.

II. Bechstein, J. M. Forstinsektologie oder Naturgeschichte der für den Wald schädlichen und nützlichen Insekten. 8. Gotha 1818. Mit 4 ill. Kpftfln.

III. Thiersch, E. Die Forstkäfer oder vollständige Naturgeschichte der vorzüglichsten, den Gebirgsforsten schädlichen Insekten, hauptsächlich der Borkenkäfer. gr. 4. Stuttgart und Tübingen 1830. Mit 2 Kpftfln.

IV. Kollar, V. Naturgeschichte der schädlichen Insekten in Beziehung auf Landwirthschaft und Forstcultur. 8. Wien 1837.

V. Ratzeburg, J. T. C. Die Forstinsekten, oder Abbildung und Beschreibung der in den Wäldern Preussens und der Nachbarstaaten als schädlich oder nützlich bekannt gewordenen Forstinsekten. gr. 4. 3 Theile. Berlin 1839, 1840 und 1844. Mit vielen ill. Kupfertafeln.

VI. Derselbe. Die Ichneumonen der Forstinsekten in forstlicher und entomologischer Beziehung. 3 Theile. gr. 4. Berlin 1844, 1848 und 1852. Mit Kupfertafeln.

VII. König, G. Die Waldpflege. 8. Gotha, Becker'sche Verlagsbuchhandlung. 1. Aufl. 1849, 2. Aufl. von C. Grebe. Gotha, Thienemann 1859. (3. Aufl. vergl. Nr. XIX).

VIII. Nördlinger, H. Die kleinen Feinde der Landwirthschaft. 8. Stuttgart, J. G. Cotta. 1. Aufl. 1855, 2. Aufl. 1869. Mit Holzschn.

IX. Derselbe. Nachträge zu Ratzeburg's Forstinsekten. 8. Stuttgart 1856. (2. Aufl. vergl. Nr. XXIV.)

X. Ratzeburg, J. T. C. Die Waldverderber und ihre Feinde. 8. Berlin, Nicolai'sche Buchhandlung. Mit 8 Tfln. u. Holzschn. 1. Aufl. 1841. 6. Aufl. 1869.

XI. Derselbe. Die Waldverderber und ihre Feinde. 8. Berlin, Nicolaische Buchhandlung. 7. Aufl. in vollständig neuer Bearbeitung herausgegeben von J. F. Judeich 1876. Mit 10 Tfln. u. Holzschn.

XII. Henschel, G. Leitfaden zur Bestimmung der schädlichen Forstinsekten, mit Angabe ihrer Lebensweise, der gegen dieselben seither mit Erfolg angewendeten Vorbauungs- und Vertilgungsmittel etc. 8. Wien, Braumüller. 1. Aufl. 1861. 2. Aufl. 1876.

XIII. Kolenati, F. A. Die für den Forstmann wichtigsten schädlichen Insekten, nach den neuesten Erfahrungen zusammengestellt. 8. In den Verhandlungen der Forstsection für Mähren und Schlesien. Heft 43. Brünn 1861.

XIV. Döbner, E. Ph. Handbuch der Zoologie, mit besonderer Berücksichtigung derjenigen Thiere, welche in Bezug auf Forst- und Landwirtschaft, sowie hinsichtlich der Jagd vorzüglich wichtig sind. 8. Aschaffenburg 1862. I. Wirbelthiere, II. wirbellose Thiere.

XV. Ratzeburg, J. T. C. Die Waldverderbniss oder dauernder Schade, welcher durch Insektenfrass, Schälen, Schlagen und Verbeissen an lebenden Waldbäumen entsteht. gr. 4. 2 Theile. Berlin, Nicolai'sche Buchh. 1866 und 1868. Mit vielen farbigen Tafeln.

XVI. Altum, B. Forstzoologie. Berlin, Jul. Springer. I. Säugethiere. 1872. II. Vögel. 1873. III. Insekten. 1874 und Ende 1875. 2. Aufl. 1876—1882. Mit vielen Holzschn.

XVII. Kaltenbach, J. H. Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Ein nach Pflanzenfamilien geordnetes Handbuch sämmtlicher auf den einheimischen Pflanzen bisher beobachteten Insekten zum Gebrauch für Entomologen, Insektensammler, Botaniker, Land- und Forstwirthe und Gartenfreunde. Mit 402 charakteristischen Holzschnitt-Illustrationen der wichtigsten Pflanzenfamilien. 8. Stuttgart. Jul. Hoffmann. 1874.

XVIII. Taschenberg, E. L. Forstwirthschaftliche Insektenkunde oder Naturgeschichte der den deutschen Forsten schädlichen Insekten etc. 8. Leipzig 1874. Mit Holzschn.

XIX. Grebe, C. Der Waldschutz und die Waldpflege. Dritte wesentl. erweiterte Auflage von Dr. G. König's Waldpflege. 8. Gotha. Thienemann. 1875. (1. und 2. Aufl. vergl. Nr. VII.)

XX. Guse, C. Aus dem Forstschutz. kl. 8. Berlin und Leipzig. H. Voigt. 1876.

XXI. Hess, R. Der Forstschutz. 8. Leipzig. Teubner. 1878.

XXII. Taschenberg. Praktische Insektenkunde. I bis V. 8. Bremen. M. Heinsius. 1879 bis 1880. Mit Holzschn.

XXIII. v. Binzer, C. A. L. Schädliche und nützliche Forstinsekten. 8. Berlin. Wiegandt, Hempel und Parey. 1880.

XXIV. Nördlinger, H. Lebensweise von Forstkerfen oder Nachträge zu Ratzeburg's Forstinsekten. Zweite vermehrte Auflage. 4. Stuttgart. J. G. Cotta. 1880. (vergl. Nr. IX.)

XXV. *a)* Frank, A. B. Die Krankheiten der Pflanzen. 8. Breslau. E. Trewendt. 1880. Mit Holzschn.

b) Derselbe. Die Pflanzenkrankheiten in Schenk's Handbuch der Botanik. gr. 8. I. 1881, S. 327—570.

XXVI. Nördlinger, H. Lehrbuch des Forstschutzes. 8. Berlin. P. Parey. 1884. Mit Holzschn.

XXVII. Henschel, G. Der Forstwart. 8. Wien. Wilhelm Braumüller. 1878—1882. Mit Holzschn.

XXVIII. Kauschinger. Lehre vom Waldschutz. 3. Aufl. neu bearb. von H. Fürst. 8. m. 4 Tfln. Berlin. Parey. 1883.

K. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

SPECIELLER THEIL.

> Die rechte Praxis ist die Tochter der rechten Theorie, und insofern nichts praktischer als die Theorie.
> ROSENKRANZ.

KAPITEL VIII.

Die Gerad- und Netzflügler.

Die in diesem Kapitel zusammengefassten beiden Insektenordnungen haben zwar für Landwirthe und Gärtner, sowie für Fischer — für diese als Köderinsekten — eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, sind jedoch für den Forstwirth von allen Insektenordnungen die wenigst wichtigen.

Die Geradflügler.

Die Geradflügler, Orthoptera, sind Insekten mit kauenden Mundwerkzeugen, freiem Prothorax und unvollkommener Metamorphose.

Diese ziemlich weite Definition schliesst sowohl sehr niedrige als ziemlich hoch entwickelte Insekten ein, von den flügellosen Springschwänzen unserer Wälder und Teichoberflächen, sowie den silberglänzenden „Fischchen" unserer Speisekammern, durch die Ohrwürmer, Schaben, Grillen und Heuschrecken, bis zu den Termiten und Libellen. Als typische mittlere Vertreter der ganzen Ordnung kann man die springenden grösseren Geradflügler, die Heuschrecken und Grillen ansehen, zu welchen denn auch die einzige forstlich sehr schädliche Art gehört, die Maulwurfsgrille oder Werre (vergl. S. 268).

Die Berechtigung, der Ordnung der Geradflügler den soeben angedeuteten Umfang zu geben, wird seit Anfang des Jahrhunderts und auch neuerdings viel-

fach bestritten; für die praktische Zoologie scheint uns aber eine möglichste Vereinfachung der grossen Gruppen, deren Bildung ja stets nur eine Sache der Uebereinkunft ist, dringend geboten. Auch finden sich trotz aller äusseren Verschiedenheit ausser den in der Definition angegebenen Eigenthümlichkeiten weitere übereinstimmende Züge im Bau der Mundwerkzeuge und in der Anzahl der Hinterleibsringe.

Was zunächst die Mundwerkzeuge betrifft, so ist bei dieser Ordnung fast durchgehend die ursprüngliche Form des dritten Kieferpaares soweit gewahrt, dass man die Zusammensetzung der „Unterlippe" aus den beiden Hinterkiefern, sowie die morphologische Uebereinstimmung jeder ihrer Hälften mit dem entsprechenden Mittelkiefer deutlich erkennt (Fig. 107, vergl. auch S. 30 und 31).

Es ist ferner in bei weitem den meisten Fällen die typische Anzahl der Hinterleibsringe vollständig erhalten, ja vielfach noch durch secundäre Theilungen auf elf vermehrt (vergl. S. 39). Nur bei den, was die Mundwerkzeuge betrifft, die äussersten Ausläufer der Gruppe bildenden Formen, z. B. bei den Libellen und den in dieser Beziehung verkümmerten Eintagsfliegen, sowie in Betreff der Hinterleibsringe bei den Springschwänzen, finden wir Abweichungen. Es bilden ferner die Verhältnisse der typisch unvollkommenen Metamorphose, die übrigens noch mancherlei Abstufungen zeigt, das gemeinsame Band aller hier zusammengefassten Formen. Diese Gruppe umschliesst nicht nur die nach heutigen Anschauungen der hypothetischen gemeinsamen Stammform am nächsten stehenden, also niedrigsten aller lebenden Insekten, sondern ist auch diejenige, welche im fossilen Zustande am frühesten in den sedimentären Gesteinen auftritt, nämlich bereits in der Kohlenformation nachweisbar ist.

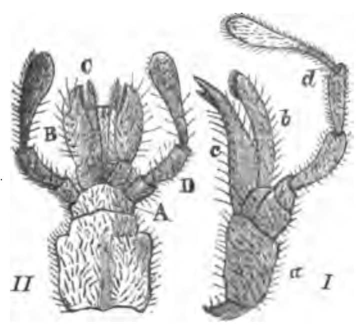


Fig. 107. *I* Linker Mittelkiefer (Unterkiefer) und *II* die beiden in der Mitte verschmolzenen Hinterkiefer (Unterlippe) der Werre, Gryllotalpa vulgaris Latr.

Wir trennen die Ordnung der Geradflügler in drei Unterordnungen: Die Thysanuren, die echten Geradflügler und die Afternetzflügler.

Die Unterordnung I, die Thysanuren, Thysanura, sind kleine behaarte oder beschuppte, nur mit rudimentären Mundwerkzeugen versehene, flügellose Orthopteren, deren 10gliedriger Hinterleib an seinem Ende borstenförmige Schwanzfäden oder einen Springapparat trägt. Sie umfassen die drei Familien der Campodidae, der Poduridae oder Springschwänze und Lepismatidae oder Borstenschwänze.

Die Campodidae, ausgezeichnet durch das Vorhandensein von Beinpaaren auch an den Hinterleibsringen, stellen die niedrigste der lebenden Insektenformen dar.

Die Springschwänze, Poduridae, mit einer Springgabel an der Unterseite des Hinterleibes, sind sehr kleine, in feuchten Oertlichkeiten lebende Insekten, welche dem Naturfreunde durch ihre raschen Bewegungen auffallen. Podura aquatica L. findet sich häufig im Frühjahr in grösseren Mengen auf der Oberfläche ruhiger Lachen. Podura (Degeeria) nivalis L. tritt öfters mitten im Winter zahlreich auf dem Schnee auf, welcher dann wie mit grobem Schiesspulver bestreut aussieht, und Podura (Desoria) glacialis Nic. ist einer der wenigen Bewohner der Alpengletscher.

Die mit langen Schwanzborsten und metallisch glänzenden Schuppen versehenen Borstenschwänze, Lepismatidae — von λέπισμα, die Schuppe — treten uns am häufigsten in dem sehr verbreiteten, unsere Wirthschaftsräume be-

wohnenden und die Vorräthe benagenden Silberfischchen oder Zuckergast, Lepisma sacharinum L., entgegen.

Die Unterordnung II, die echten Geradflügler oder Schrecken, Orthoptera genuina, sind meist geflügelte, grössere Geradflügler mit zwei ungleichen Flügelpaaren, deren breitere Hinterflügel in der Ruhe ganz oder theilweise unter die schmalen, häufig zu pergamentartigen Flügeldecken umgewandelten Vorderflügel untergefaltet sind. Ihre stets das Land bewohnenden Larven haben die gleiche Lebensweise wie die Imago. Sie zerfallen wiederum in drei schon durch die Art ihrer Bewegung unterschiedene Zünfte, in die Lauf-, Schreit- und Springschrecken.

Die Laufschrecken, Orthoptera cursoria, umfassen zwei in manchen anderen Beziehungen sehr von einander abweichende Familien, die der Ohrwürmer und der Schaben.

Die Ohrwürmer, Forficulidae, sind leicht kenntlich an der am Ende ihres Hinterleibes vortretenden Zange, deren ungegliederte, den Raifen der übrigen Orthopteren (vergl. S. 40) entsprechende Arme beim ♂ stärker ausgebogen sind wie beim ♀. Sie haben dreigliedrige Tarsen. Die Vorderflügel sind zu kurzen, hornigen Flügeldecken verwandelt, unter welche die grossen, aber sehr zarten Hinterflügel in mehrfacher, höchst complicirter Faltung untergeschlagen werden. Die von den Flügeldecken nicht geschützte Oberseite des Hinterleibes ist wie bei den im Habitus ihnen ähnlichen Staphylinen unter den Käfern (vergl. Kap. IX) fest chitinisirt. Es sind nächtliche, meist von Pflanzensubstanzen lebende Thiere, welche zwar oftmals in Gärten durch Anfressen des herabgefallenen Obstes, der Küchengewächse und Wurzeln, sowie der Blumen, schädlich werden, forstlich jedoch keinerlei Bedeutung haben. Dass sie mit ihren Zangen kneipen könnten, ist ein ebenso grundloser Aberglaube wie die Volksmeinung, dass sie im Freien schlafenden Menschen in die Ohren kröchen. Die bei uns verbreiteten Arten sind Forficula auricularia L. und F. minor L. Man fängt sie, indem man ihnen für ihren Tagesaufenthalt passende Schlupfwinkel, als da sind: Rindshufe, Reisigbündel und Weidenkörbe darbietet, späterhin ausklopft und alsdann die herausfallenden Thiere zertritt.

Die Schaben, Blattidae, zeichnen sich durch ihren platten eiförmigen Körper, den senkrecht gestellten, unter der grossen Vorderbrust verborgenen Kopf, die flachen Schenkel und stark gestachelten Schienen, sowie die mitunter allerdings rudimentär bleibenden oder fehlenden, an der Naht über einander greifenden Flügeldecken aus. Die Raife sind gegliedert. Es sind nächtliche, sehr gefrässige Thiere, welche forstlich ganz unbedeutend sind. Ein ganz unschädlicher Waldbewohner ist die bei uns häufige Blatta (Ectobia) Lapponica L. Dagegen richten andere Arten in den Wohnungen und Vorrathsräumen, besonders in den Bäckereien und Mühlen vielfachen Schaden an. Es sind dies bei uns die einheimische Blatta (Phyllodromia) Germanica L., die deutsche Schabe, ein kleines, bis 13 *mm* langes, gelbbraunes Thier, sowie die aus Asien bei uns eingeschleppte Blatta (Periplaneta) orientalis L., die Küchenschabe, auch Schwabe oder Russe genannt, ein sehr häufiges, bis 30 *mm* langes, dunkelschwarzbraunes Thier.

Die Schreitschrecken, Orthoptera gressoria, sind wesentlich tropische Thiere, welche für uns ohne jede Bedeutung erscheinen.

Sie zerfallen in die beiden höchst sonderbar gestalteten Familien der Fangheuschrecken, Mantidae, und der Gespenstheuschrecken, Phasmidae. Die ersteren sind raubgierige, andere Insekten verzehrende Thiere, welche nur in einer Art, der wegen ihrer erhoben getragenen vorderen Raubbeine (vergl. S. 34) sehr unpassend „Gottesanbeterin" genannten Mantis religiosa L. bis nordwärts der Alpen reichen. Die Gespenstheuschrecken sind dagegen träge, pflanzenfressende Thiere, welche meist durch „schützende Aehnlichkeit" (vergl. S. 41) vor ihren Feinden gesichert sind. Sie gleichen nämlich Theilen ihrer Wohnpflanzen,

so z. B. das „wandelnde Blatt", Phyllium siccifolium L., in Ostindien, und der einem dürren Zweige ähnliche Bacillus Rossii Fabr. in Südeuropa.

Die Springschrecken, Orthoptera saltatoria, sind sofort kenntlich durch ihr zu Sprungorganen umgewandeltes drittes Beinpaar. Sie umfassen die allbekannten Heuschrecken und Grillen. Wissenschaftlich werden sie wieder in drei Familien eingetheilt: die Erdheuschrecken, die Laubheuschrecken und die Feldheuschrecken.

Die Erdheuschrecken, Gryllidae, sind Springschrecken mit walzigem Körper, mässig langen borstenförmigen Fühlern, dreigliedrigen, keine Sohle tragenden Tarsen, kurzen, rechtwinklig gebrochenen, sowohl dem Rücken wie den Seiten des Leibes sich anlegenden Flügeldecken, unter denen die zu einem Strange zusammengefalteten, grossen Hinterflügel peitschenförmig nach hinten vorragen. Hinterleib mit zwei fadenförmigen, vielgliedrigen Raifen. Gehörorgane an den Vorderschienen. Das Männchen oft mit einem Stimmorgan an der Basis der Flügeldecken.

Die Vertreter dieser Familie leben meist unterirdisch in selbstgegrabenen Gängen. Sie sind theils Raubthiere, theils Allesfresser. Man kann sie wieder in zwei Abtheilungen bringen, in solche mit normalen Vorderbeinen und einer langen Legscheide beim Weibchen, und solche mit Grabbeinen und ohne Legscheide. Zu der letzeren Abtheilung gehört die Maulwurfsgrille, zu der ersteren die Feldgrille.

Die Maulwurfsgrille, auch Werre, Reutwurm, Reitkröte, Erdkrebs, Erdwolf oder Schreckwurm genannt.

Gryllotalpa vulgaris Latr.

Ratzeburg, Forstinsekten: *Gryllus Gryllotalpa* L.

Fig. 108. Rechtes Grabbein der Maulwurfsgrille, Gryllotalpa vulgaris Latr.

Dieses dunkelbraune, am Körper kurz seidenglänzend behaarte, bis 50 *mm* lange Thier (Taf. VI, Fig. 5) ist durch seine zu Grabschaufeln verwandelten Vorderbeine und das grosse, wie der Panzer eines Krebses gebaute Brustschild charakterisirt. Seine Bedeutung für den Forstmann liegt darin, dass es in Saatkämpen und Pflanzgärten unterirdische Gänge wühlt und hierbei die Wurzeln der jungen Bäumchen zerreisst oder zerbeisst. Die Pflanzen gehen dann meist ein. Vertilgung des Insektes durch Aufsuchen und Zerstören der Nester, sowie durch Fang in eingegrabenen Töpfen (vergl. S. 214) ist angezeigt.

Beschreibung. *Imago:* Kopf vorgestreckt, Antennen kaum über das Halsschild zurückreichend. An den Vorderbeinen sind alle Abschnitte kurz, stark und platt gebaut (Fig. 108). Trochanter mit einem spitzen Zahnfortsatz, Schenkel und Schiene verbreitert, letztere unten mit vier starken Zähnen versehen. Tarsus abgeplattet und der Aussenfläche der Schiene inserirt, die beiden ersten Glieder gleichfalls mit starkem Zahn. Flügeldecken kurz, beim ♂ mit einer Schrillader an der Basis. Hinterleib beim ♂ mit 9, beim ♀ mit 7 Segmenten. Sehr lange, behaarte, abwärtsgekrümmte Raife.

Larven von den Erwachsenen in dem ersten Stadium, in welchem sie zunächst weissen Ameisen gleichen, durch einfachere Bildung der Grabbeine und den gänzlichen Mangel, in den späteren Stadien durch die unvollständige Ausbildung der Flügel und Flügeldecken unterschieden (Taf. VI, Fig. 5 *L** u. *L.*).

Eier gelblich weiss, fast hanfkorngross (Taf. VI, Fig. 5 *E*).

Biologie. *Fortpflanzung.* Die Werre hat gewöhnlich eine einjährige Generation, wie schon ROESEL VON ROSENHOF [9] ausführlich schildert, es kann jedoch auch ausnahmsweise Ueberjährigkeit vorkommen.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					++	+++ • •	+++ • • —	+++ —	—	—	—	—
1881	—	—	—	—	—++	+++ • •	+ •					

Die Behauptung von NIESSING, eine zweijährige Generation sei die Regel, wird augenblicklich meist bestritten. Für sie spricht allerdings die Thatsache, dass man im Frühjahr neben den grossen alten Werren oftmals halbwüchsige Larven in Menge findet So wurde dies z. B. im Frühjahr 1886 in Primkenau von Oberförster KLOPFER beobachtet.

Die Begattungszeit, welche man sogar bei diesem schwerfälligen Insekte mit Recht Flugzeit nennen kann, weil es alsdann wirklich manchmal fliegt und überhaupt öfter als sonst seine Gänge verlässt, tritt meist Anfang Juni ein. Doch kann dieselbe schon im Mai anfangen und bis Juli dauern. Das Männchen lockt in den Gängen das Weibchen durch ein dem Knarren einer abgelaufenen Weckuhr oder dem fernen monotonen Rufe des Ziegenmelkers, Caprimulgus Europaeus L., gleichendes Schrillen, welches durch die oben erwähnte Schrillleiste an den Flügeldecken hervorgebracht wird. Die Begattung findet des Nachts oder in den Gängen statt, und zwar sehen hierbei Männchen und Weibchen nach verschiedener Seite, copula aversa. Das Weibchen baut nun eine ungefähr 8 bis 15 *cm* tief unter der Oberfläche des Bodens gelegene, hühnereigrosse Nesthöhle, deren Wände es mit seinem Speichel glättet und so festigt, dass man sie in bindigem Boden als ein Ganzes herausgraben kann. Zu ihrem seitlichen Eingange führt ein meist schneckenförmig gewundener Gang. In dieses Nest legt nun das Weibchen gewöhnlich Ende Juni beginnend und wohl spätestens im Anfang Juli seine Eier. Man hat bis jetzt höchstens 250 Stück in einem Neste gefunden. Das Weibchen stirbt nicht sofort nach der Eiablage, sondern verbleibt häufig in der Nähe des Nestes in einem von dem zuführenden Gange senkrecht abgehenden, 10 bis 30 *cm* tiefen Schachte als „Wache". In manchen Fällen soll allerdings, wie schon BOUCHÉ vermuthet, das Weibchen einen Theil seiner eigenen Brut auffressen.

Die Jungen kommen nach 8 bis 14 Tagen aus den Eiern als kleine, 5 *mm* lange Larven und bleiben, da sie sich noch nicht einzugraben verstehen, die ersten drei bis vier Wochen im Neste, vermindern sich aber in ihm auffallend dadurch, dass das in der Nähe bleibende Weibchen welche verzehrt. Sie sollen sich zuerst von humushaltiger Erde und feinen Pflanzenwürzelchen nähren. Nach Ablauf dieser ersten vier Wochen tritt die erste Häutung ein, nach weiteren vier Wochen, also ungefähr im August, folgt die zweite und im September die dritte Häutung, nach welcher sie eine durchschnittliche Grösse von 2·5 *cm* erlangt haben. Nun gehen sie etwas tiefer und beginnen den Winterschlaf. Vom Wetter des nächsten Jahres hängt es ab, wie zeitig sie erwachen und sich darauf zum viertenmale häuten, wobei die Flügelstumpfe auftreten. Die letzte Häutung zum vollkommenen Insekt erfolgt Mitte Mai, spätestens Anfang Juni. [XXII, IV, S. 196].

Verbreitung. Dieses Thier ist durch ganz Europa, vom südlichen Schweden bis Spanien, von der atlantischen Küste bis zum Ural, verbreitet.

Nach Niessing [7] steigt sie in den Alpen bis 2300 *m* Höhe, ist wohl aber in der norddeutschen Ebene am häufigsten. Frischer, lockerer und nicht beschatteter Boden ist ihr der liebste, wenn sie auch nöthigenfalls im Wasser schwimmt, ja auf diese Weise über Ströme setzt und ihre Gänge sogar in Moorboden anlegt. Nach Ratzeburg [**XI**, S. 68] war sie im Neustädter Forstgarten auf den niedrigsten Saatbeeten, wo früher Erlenbruch war, am schlimmsten.

In ihren *Gewohnheiten* lässt sie sich vollkommen mit dem Maulwurfe vergleichen, mit dem sie in Folge der Anpassung an dieselben Lebensbedingungen sogar eine habituelle äussere Aehnlichkeit hat. Sie ist ein unterirdisches und nächtliches Thier, welches sowohl als Larve wie als Imago in selbstgegrabenen, bei jungen Larven kaum federkieldicken und ganz flachstreichenden, bei der Imago fingerstarken und etwas tiefer verlaufenden Gängen ihrer Nahrung nachgeht. Diese Gänge prägen sich in lockerem Boden meist als langgestreckte, geschlängelte Aufwürfe aus. Sie ist, wie nicht nur der directe Versuch, sondern auch der Bau des Darmcanales nachweist (vergleiche den Darmcanal der Maulwurfsgrille Fig. 33, S. 51, mit dem Darm des typisch carnivoren Laufkäfers Fig. 35, S. 53) ebenso wie der Maulwurf wesentlich auf thierische Nahrung angewiesen, verzehrt nicht nur Regenwürmer und Schnecken, sondern auch alle unterirdisch lebenden Insektenlarven, namentlich Engerlinge und Drahtwürmer. Sie wirkt durch ihre Nahrung also häufig sogar günstig. Trotzdem ist auch ziemlich festgestellt, dass sie an kleinen Eichen und Buchen oft die Keime schon abfrisst, noch ehe dieselben über die Erde kommen [**XI**, S. 69], und dass ein von Altum [**XVI**, 2. Aufl., III, 2, S. 327] geschildertes halbes oder ganzes Durchbeissen junger Buchenpflanzen unmittelbar über dem Wurzelanlauf auf kein anderes Thier als die Werre zurückgeführt werden konnte. Auch hält sie sich in der Gefangenschaft ziemlich lange bei rein pflanzlicher Nahrung, und bei unseren Versuchen in Tharand wurden häufig Regenwürmer nur ungern angenommen.

Wirthschaftliche Bedeutung. Ihr *Schaden* beruht aber durchaus nicht etwa blos auf den eben geschilderten Pflanzenbeschädigungen, er wird vielmehr hauptäschlich dadurch bedingt, dass die Werre bei der Herstellung ihrer Gänge die Wurzeln vieler Pflanzen mit Hilfe ihrer Grabschaufeln zerreisst oder mit ihren Kiefern abbeisst. Ferner werden vielfach junge Pflanzen durch das Aufwerfen der Gänge gehoben und vertrocknen. Auch hierin gleicht sie also völlig dem Maulwurfe. Diese letztere Thätigkeit macht sie daher für jeden feineren gärtnerischen Betrieb zu einem höchst schädlichen Thiere, dessen übergrosse Vermehrung sogar die Existenz eines Gärtners in Frage stellen kann, und sie wird natürlich auch zu einem gefürchteten Feinde des Forstmannes überall dort, wo dessen Pflanzenzucht einen mehr gärtnerischen Charakter einnimmt, also in Saat- und Pflanzbeeten. Hier leiden Sämlinge und ein- bis zweijährige Pflänzchen sowohl der Nadel- als

der Laubhölzer am meisten. Wenn man Gänge an solchen vorüberstreichend findet, so wird man sie auch bald kränkeln und absterben sehen.

Abwehr. Das gründlichste Mittel, um der Werre auf die Dauer Abbruch zu thun, ist das Aufsuchen und Zerstören der Nester mit Eiern und Brut.

Unterstützen kann man diese Massregel durch Wegfangen und Tödten der älteren und jüngeren Thiere ausserhalb des Nestes. Einzelne, besonders werthvolle Pflanzen- oder auch Saatbeete kann man ferner durch besondere Vorsichtsmassregeln schützen.

Man muss die Arbeiter speciell zum Aufsuchen der Nester instruiren. Wer sich Uebung im Auffinden derselben verschafft, wird sie schon in einiger Entfernung erkennen. Da, wo sich im Juni oder Juli, zuweilen schon im Mai, häufig Röhren zeigen, oder wo man ungewöhnlich viele Werren über der Erde bemerkt oder gefangen oder Abends schrillen gehört hat, da achte man besonders auf den Pflanzenwuchs. Auf Grasplätzen — denn auch diese muss man, da von ihnen öfters der Herd des Frasses sich ausbreitet, im Auge behalten — sieht man das Gras an einzelnen Stellen absterben und gelb werden, auf Saatbeeten geht es mit den Keimlingen ebenso. Hier wird man dann auch bald die etwa nur 2·5 *cm* tief unter der Erdoberfläche verlaufenden Röhren des Insektes entdecken. Sie sind etwas erhaben, besonders nachdem es geregnet hat, man kann leicht mit dem Finger hineinfahren und sie verfolgen. Da, wo sie in einem Kreise laufen, der 15 bis 30 *cm* Durchmesser zu haben pflegt, oder wo überhaupt viele Gänge benachbart zu sehen sind, und da, wo sie sich etwas mehr in die Tiefe senken, hat man das 8 bis 15 *cm* tief stehende Nest zu erwarten. Das Aufsuchen des bei dem Neste Wache haltenden Weibchens macht aber, da der Gang beim Graben leicht verstopft wird, oft Mühe, ist auch unnöthig, da das Weibchen, wenn es seine Eier abgelegt hat, nicht mehr schaden kann, vielleicht gar nützt durch Verzehrung der eigenen Brut. Liegen die Nester im entblössten, nicht mit kurzem Grase oder jungen, dichtstehenden Pflanzen besetzten Boden, so muss man den Boden, besonders nach Regen, aufmerksam betrachten. Man erkennt die Stellen dann nicht von weitem und muss Schritt vor Schritt suchen, um die oben beschriebenen, kreisenden Röhren zu entdecken. Selbst wenn im Juli die Nester schon alle fertig sind, und schon sämmtlich Junge haben, ist es immer noch Zeit zur Vertilgung. Dann darf man aber nicht mehr nach den aufgelaufenen, kreisenden Röhren suchen, da solche nicht mehr von dem inzwischen träger gewordenen ♀ angelegt werden; die frischen Gänge, welche man noch sieht, rühren vom ♂ her. Man muss jetzt also auf andere Merkzeichen achten. Das sind Löcher, wie mit dem kleinen Finger in den Boden gestochen, rundlich oder von unregelmässig zerrissener Form, wahrscheinlich von dem lauernden ♀ herrührend. Sind diese Löcher nur flach, so geht man gleich wieder davon ab; kann man aber bis über den halben Finger senkrecht hineinfahren, so kommt man sicher zu dem Gange, welcher kreisend zum Neste führt. Entweder ist dasselbe dann noch voll, oder halb oder ganz entleert; dann hat es oft oben eine, noch unter der Oberfläche liegende Oeffnung, aus welcher die Jungen wahrscheinlich ihren Ausgang genommen und sich seitwärts unter der Erde verbreitet haben. Das Zertreten der gesammelten Eier ist mühsam, das Ersäufen der Brut nicht immer möglich. Es genügt aber schon, wenn man sie sammt dem Erdnest an die Luft setzt, denn besonders bei Sonnenschein schrumpfen sie schon nach einigen Stunden ein. Natürlich hat man gleichzeitig dafür zu sorgen, dass die Jungen sich nicht zerstreuen können.

Das Fangen der einzelnen Werren geschieht am besten zur Begattungszeit. Es ist zur Ausführung des Geschäftes zwar Ruhe und Ausdauer nöthig, allein es erfordert keine mechanischen Kräfte, und können daher Kinder oder andere Arbeiter in den Feierabendstunden dazu gebraucht werden. In den ersten Tagen des Juni, wenn das Wetter warm und still und die Luft nicht zu trüb ist, be-

gibt man sich gegen Sonnenuntergang nach den blossen oder mit Gras oder Kulturpflanzen bewachsenen Orten, wo man die Werre vermuthet. Man theilt sie sich in Gedanken in kleinere Plätze von einigen Quadratmetern und geht, auf einem jeden mehrere Minuten verweilend und nach allen Richtungen lauschend, langsam und vorsichtig, am besten barfuss, durch, bis man das unterirdische Schrillen hört. Ein paar Schritte, und man ist dem Gesange so nahe, dass man mit Bestimmtheit die Stelle erkennt, wo der Sänger dicht unter der Oberfläche sitzt und, da er gern eine kleine Erdöffnung in der Nähe hat, zarte, über diese hangende Pflanzentheile, wahrscheinlich durch den schwirrenden Flügelschlag, hin und her bewegt. Ein geschickter Schlag mit einer Hacke, die man in Bereitschaft hält, und die Werre liegt auf der Erde. Ist das Wetter günstig, so kann die Arbeit 8 bis 14 Tage lang allabendlich wiederholt werden. Nach einer Stunde ist es zu finster, als dass man die herausgeworfene Werre ohne Laterne gut finden könnte, aber in dieser einen Stunde kann man 10 bis 20 Stück fangen. Man wird, nach dieser Schilderung, einige Aehnlichkeit zwischen dem Werrenfangen und dem Maulwurfsfangen mittelst des Spatens finden. Ersteres ist aber ungleich leichter ausführbar, da der Feind sich leichter zu erkennen gibt und auch nicht ganz so empfindlich gegen Geräusch ist, wie der feinhörige, schlaue Maulwurf, auf dessen Jagd sich daher nur wenige Leute ordentlich verstehen, da auch zum Hinauswerfen desselben mehr Kraft und Schnelligkeit gehört.

Man kann auch die Werren durch Ausgiessen aus ihren Röhren heraustreiben und dann tödten. Es ist aber schwer, unter der zahllosen Menge horizontaler, flach laufender Gänge die abschüssigen herauszufinden, in denen das Thier sitzt. Trifft man den richtigen Gang, so braucht man nur 10 bis 20 Tropfen Brennöl in das Loch zu tröpfeln, dann etwas Wasser aus einer Giesskanne nachzugiessen, um in wenig Minuten die Werre herauszutreiben. Neuerdings dürfte wohl besser Petroleum oder Seifensiederlauge anzuwenden sein. Hampel empfiehlt eine Mischung von zwei Theilen Steinkohlentheer und einem Theil Terpentinöl [XXII, IV, S. 197].

Ist die Zerstörung der Nester versäumt oder unvollständig bewirkt worden, so fängt man die Werren am besten durch aufgestellte Töpfe weg. Man kann dazu alte Blumentöpfe nehmen und das Wasser-Abzugsloch von unten decken. Sie werden da, wo man auf den Saatbeeten die schwach aufgeworfenen Röhren bemerkt, so in die Erde eingelassen, dass die Röhre gerade über ihre Oeffnung hinwegführt. Wenn nun das Thier seine unterirdische Promenade hält und an den Topf kommt, so fällt es hinein und kann nicht wieder heraus. Gelegentlich leert man die Töpfe aus und tödtet die Thiere. Mit der Aufstellung der Töpfe muss man gleich im Frühjahre anfangen, damit die Larven, welche man im vorigen Sommer mit den Töpfen nicht fangen konnte, nicht mehr zum Fressen kommen. Sehr grossen Nutzen darf man sich aber von diesem Mittel nicht versprechen. Altum [XVI, 2. Aufl., III, 2, S. 328] empfiehlt „schmale lange Blechkasten, welche in die Wege zwischen den Saatbeeten bis zu ihrem oberen Rande eingesenkt werden, und zwar in den verschiedenen Wegen an verschiedenen Stellen, so dass durch dieselben die ganze Beetlänge abgestellt ist. Glattwandige Löcher, z. B. mit dem „Mausebohrer" hergestellt und mit einem Rasenstück belegt, fangen ebenfalls gut. Die Werre geht gern Mittags in dieselben hinein". Eine grosse Reihe anderer in populären Werken angegebener Schutzmittel dürfte dem Bereiche des Aberglaubens angehören.

Die eigentlichen Grillen, Gattung Gryllus L., sind ausser durch den einfachen Bau der Vorderbeine und die Legscheide des ♀, durch den gewölbten Kopf, mit langen Fühlern, den quadratischen Prothorax und die den Hinterleib ganz deckenden Vorderflügel mit Stimmorgan beim ♂ ausgezeichnet. Wir haben zwei einheimische Arten. Die Feldgrille, G. campestris L., ein schwarzes, 20—26 *mm* langes Thier mit bräunlichen Flügeln und blutrother Unterseite der Hinterschenkel, lebt in ganz Europa mit Ausnahme von Skandinavien häufig in Erdlöchern und nährt sich von Pflanzen. Das Heimchen, G. domesticus L., 16—20 *mm* lang, ist lederbraun mit einigen dunkleren Zeichnungen. Es lebt in Häusern, namentlich in Küchen, Bäckereien etc. in der Nähe der Feuerstätte

und ist wegen seines melancholischen Zirpens oft gern gelitten, wird aber auch durch seinen Frass an Küchenvorräthen, Brot, Malz u. s. w. mitunter lästig.

Die Laubheuschrecken, Locustidae, sind Springschrecken mit seitlich zusammengedrücktem Körper, sehr langen, borstenförmigen Fühlern, viergliedrigen, söhligen Tarsen und Gehörorganen an den Vorderschienen, deren meist gut entwickelte, in der Ruhe seitlich dem Körper anliegende, dachartig getragene Flügeldecken die längsgefalteten Hinterflügel völlig verdecken. Männchen mit einem Stimmorgan an der Basis der Vorderflügel, Weibchen mit grosser, frei hervorragender, säbelförmiger Legscheide.

Eine forstliche oder überhaupt wirthschaftliche Bedeutung kommt diesen Thieren kaum zu. Am verbreitetsten sind bei uns die grüne Laubheuschrecke, Locusta viridissima L. und der Warzenbeisser, Decticus verrucivorus L. Letzteres Thier soll im Anfange der Dreissigerjahre dieses Jahrhunderts allerdings einmal in der Oberförsterei Jagdschütz, Regierungsbezirk Bromberg, die jungen 6- bis 12jährigen Kiefernbestände angegangen und tüchtig befressen haben [V, III, S. 266, und 5, S. 95.]

Die Feldheuschrecken, Acridiidae, wegen des schnarrenden, beim Auffliegen von ihnen hervorgebrachten Tones auch Schnarrheuschrecken genannt, sind Springschrecken mit seitlich zusammengedrücktem Körper, kürzeren fadenförmigen Fühlern, schmalen dreigliedrigen Tarsen; bei den Arten mit gut ausgebildeten Flügeln decken die in der Ruhe dachartig getragenen Flügeldecken die längsgefalteten Hinterflügel vollkommen. Hinterleib mit einem Paar seitlich angebrachter Gehörorgane. Die Stimme des Männchens wird durch Reibung des Hinterschenkels an den Flügeldecken bewirkt. Weibchen ohne vortretende Legscheide.

Im Allgemeinen ist diese Familie wirthschaftlich sehr bedeutungsvoll, da sie die Formen einschliesst, welche man als „Wanderheuschrecken" bezeichnet.

Es ist dies in Europa namentlich Pachytylus migratorius L., mit der nahe verwandten Art oder Varietät P. cinerascens Fabr., wozu noch in Südeuropa einschliesslich Ungarn und in Algier Caloptenus Italicus L., in Algier, Syrien, Persien und Arabien Acridium (Schistocerca) peregrinum Oliv., in Süd-Russland, Kleinasien, Cypern und Algier Stauronotus Maroccanus Thunberg (cruciatus Charp.) kommen. Auch in Nordamerika gibt es wandernde Heuschrecken.

Die eigentliche Wanderheuschrecke, P. migratorius L., ist dauernd über einen grossen Theil der alten Welt verbreitet, und zwar wird ihre nördliche Verbreitung in Spanien, Italien, den östlichen Donauländern und in Asien bis Japan hin ohngefähr durch die Juni-Isotherme von 20° C. bedingt. Südlich von dieser Linie kommt sie wohl in ganz Afrika nördlich vom Aequator, überall in Asien, einschliesslich des indoaustralischen Archipels, sowie in Australien nördlich vom Wendekreis des Steinbockes vor. In den uns näherliegenden Theilen dieses Gebietes fällt die Flugzeit des Thieres gewöhnlich Anfang Juli; einige Wochen später werden die überwinternden Eier abgelegt. Das Ausschlüpfen der Larven findet Ende des nächsten Mai statt, und das Larvenleben dauert bis zur Verwandlung in die Imago 36 bis 44 Tage. Ein warmer Herbst begünstigt eine massenhafte Eiablage, ein warmer und trockener Vorsommer das Ausschlüpfen, dem eine mehrtägige mittlere Wärme von 18° C. vorangegangen sein muss, sowie die Entwicklung der Brut. Hat nun durch das Zusammentreffen solcher günstiger Temperaturverhältnisse einmal irgendwo eine Massenvermehrung des Insektes stattgefunden, so verwüsten erst die Larven und später die ausgebildeten Thiere zunächst die Gräser und Feldfrüchte, oft so stark, dass man nicht mehr erkennen kann, was der Acker getragen hat. und gehen bei Nahrungsmangel auch Laub an. Wird ihnen nun schliesslich aber doch der Nahrungsraum zu eng, so fliegen die Imagines in riesigen Schwärmen nach unverwüsteten Gebieten über und überschreiten häufig auf diese Weise die Grenzen ihres normalen Vorkommens. Finden sie an den erreichten Stellen gerade günstige Witterungsverhältnisse, so können sie sich auch hier sogar einige Jahre hindurch fortpflanzen, ja auch weiter ausbreiten, bis ein einziger kalter und nasser Frühsommer dieser Ausbreitung ein

plötzliches Ende setzt, und in Folge dessen die Wanderheuschrecke sich in ihre gewöhnlichen Grenzen zurückzieht. Solche Jahre einer Ausbreitung der Heuschrecken über ihre constanten Grenzen hinaus waren z. B. 1740 bis 1749, 1834 bis 1836, 1874 bis 1876 u. s. f. Die Grenze dieser ausnahmsweisen Verbreitung in allen Stadien innerhalb Deutschlands wird meist durch die gebrochene Linie Ulm-Berlin-Posen gebildet. Dieses Gebiet erobert sie aber niemals durch Ueberschreitung der Alpen, sondern sie umbiegt letztere, von Osten durch Ungarn und Schlesien kommend. Züge von Imagines sind dagegen bis Edinburg, dem südlichen Schweden und Dünaburg beobachtet worden. Hier pflanzen sich die Heuschrecken aber nicht mehr fort. Weitere Belehrungen findet man in den schönen Arbeiten von Köppen [6] und Gerstäcker [3].

Als Gegenmittel wendet man das Aufsuchen der Eier, das Eintreiben der Larven in besonders dazu aufgeworfene Gruben mit nachträglicher Vernichtung daselbst, sowie das Zerquetschen mittelst beschwerter Schleifen oder Walzen an.

Forstlich schädlich wird die Wanderheuschrecke kaum. Allerdings wurden im Heuschreckenjahre 1835 nach den Berichten von Oberförster Engelken [5, S. 92] in Tschiefer, Regierungsbezirk Liegnitz, die dort „Springer" oder „Sprengsel" genannten Heuschrecken den ein- und zweijährigen Kiefernsaaten schädlich, und nach Ratzeburg's Untersuchung war unter den Schädlingen auch P. migratorius L. vertreten. Es betheiligten sich aber an diesem Frasse noch viele einheimische Formen, namentlich der im Walde heimische Stenobothrus biguttulus L., Oedipoda coerulescens L., Bryodema tuberculata Fabr., Psophus stridulus L., Caloptenus italicus L. und Tettix bipunctatus L.

Aus den österreichischen Alpenländern liegen uns noch Mittheilungen über Entblätterung von Holzbeständen durch Feldheuschrecken vor. So berichtet Pitasch [4, S. 241], dass im Sommer 1862 auf dem Anninger Forste im Wiener Walde ein Schwarm einer von Grunert als Stethophyma fuscum Pall. (variegatum Sulzer) bestimmten Heuschrecke das Laubholz, besonders aber Esche und Mehlbeerbaum, Sorbus aria Creutz., entblättert und sogar die Tannennadeln nicht verschont habe. Anfang October gingen die Schädlinge ein. In demselben Jahre, sowie 1864 und 1866, wurden ferner die Buchenbestände der Domaine Gairach im südlichen Steiermark durch die flügellose Pezotettix alpinus Koll. verwüstet. Richter [8] berichtet, dass das Uebel in einer geschützten, von Norden nach Süden streichenden Bergschlucht in einer Seehöhe von 400 *m*, und zwar an dem Westabhange auftrat und sich von da noch nach oben verbreitete, ohne den von Westen nach Osten streichenden Gebirgskamm mit 600 *m* Seehöhe zu erreichen. Ende August 1864 waren circa 23 *ha* entlaubt, 1866 waren dagegen 40 *ha* angegangen. Weisserlen waren nicht angenommen worden, und die Schattenseite der Berge war verschont geblieben. Das Leben der Bestände wurde nicht bedroht, dagegen blieb der Zuwachs zurück.

Die III. Unterordnung, die Afternetzflügler, Orthoptera Pseudoneuroptera, sind meist geflügelte Geradflügler mit zwei gleichgebauten häutigen, in der Ruhe meist nicht zusammenfaltbaren Flügelpaaren. Nur die grösseren Formen, wie die Eintagsfliegen und Wasserjungfern, sind bei uns allgemein bekanntere Thierformen.

Ihre wirthschaftliche Bedeutung ist in der gemässigten Zone äusserst gering, besonders sind sie forstlich völlig gleichgiltig. In den wärmeren Ländern dagegen sind die zu dieser Abtheilung gehörigen Termiten als höchst schädliche Thiere bekannt und gefürchtet.

Die Afternetzflügler zerfallen wieder in drei Zünfte, für welche passende deutsche allgemeine Ausdrücke fehlen. Es sind die Physopoda, Corrodentia und Amphibiotica mit zusammen sieben Familien.

Die Physopoda umfassen nur die eine Familie der Blasenfüsse.

Die Blasenfüsse, Thripidae, sind kleine, schmale und abgeflachte Thiere, deren deutlich nach dem Typus der kauenden Mundwerkzeuge gebaute Kiefer trotzdem der Gewinnung von Pflanzensäften angepasst sind und zu einer Art spitzem Saugrüssel zusammentreten, deren zweigliedrige Tarsen statt der Klauen mit einer blasenförmigen Haftscheibe versehen sind, und deren fast gar nicht geaderte, gleichgebildete Flügelpaare an ihrem gesammten Aussenrande lange, wimperartige Haare tragen.

Einige in verschiedene Gattungen vertheilte Arten werden durch Ansaugen der Zierpflanzen den Gärtnern schädlich, wir erwähnen hier nur den Getreideblasenfuss, Thrips cerealium Halid., mit ungeflügeltem ♂ und geflügeltem ♀. Die Imago ist rostbraun mit gelb gezeichneten Extremitäten und Hinterleibseinschnitten. Die blutrothe, ungeflügelte Larve findet sich häufig in jungen Getreideähren, welche in Folge dessen taub werden.

Die Corrodentia, besonders biologisch durch ihre aus trockenen pflanzlichen und thierischen Substanzen bestehende Nahrung gekennzeichnet, lassen sich in drei im äusseren Habitus ziemlich verschiedene Familien trennen, in die Pelzfresser, die Holzläuse und Termiten.

Die Pelzfresser, Mallophaga, sind lausähnliche Aussenschmarotzer an Säugern und Vögeln, welche sich von abgenagter Haar- und Federsubstanz ernähren und von den eigentlichen Läusen durch kauende Mundwerkzeuge unterscheiden. Man nennt sie auch Haarlinge und Federlinge. Für den Forstmann ist beachtenswerth der Hundehaarling oder die unechte Hundelaus, Trichodectes canis Nitz. Es empfiehlt sich, diese Thiere durch häufiges Waschen der Hunde — eventuell mit grüner Seife und Benzin — zu bekämpfen, da sie nicht nur ein äusserst lästiges Ungeziefer sind, sondern auch in ihrer Leibeshöhle den finnenähnlichen Jugendzustand eines der gemeinsten Hundebandwürmer beherbergen, nämlich der Taenia cucumerina Rud., so genannt wegen der beiderseitig zugespitzten, kürbiskernähnlichen Gestalt der einzelnen Glieder. Werden aus den abgegangenen Bandwurmgliedern ausgetretene Bandwurmeier von dem Haarlinge verschluckt, so entwickelt sich die Finne in dem Haarling, verschluckt der nach der juckenden Stelle beissende Hund einen so inficirten Haarling, so entwickelt sich in seinem Darme die Finne wieder zu einem Bandwurme.

Auch unser Wild und Raubzeug leidet an Haarlingen, z. B. Rothwild an Trichodectes longicornis Nitz., das Damwild an Tr. tibialis Pieget, der Fuchs an Tr. micropus Giebel u. s. f.

Unter dem Federwild ist namentlich der Auerhahn stark von Federlingen geplagt, besonders von Goniodes chelicornis. Am erlegten Hahne ziehen sich dieselben gewöhnlich massenhaft am Kopfe zusammen. Uebrigens haben fast alle wilden und zahmen Vögel, sogar die Wasservögel, verschiedene Arten von Federlingen.

Die Holzläuse, Psocidae, sind kleine abgeplattete Afternetzflügler, welche sich durch lange borstenartige Fühler, fehlende Lippentaster und zwei- oder dreigliedrige Tarsen auszeichnen.

Sie finden sich zahlreich an Bäumen, altem Holz, in alten Vorräthen und dergl. Die einzige uns hier interessirende Art ist Troctes pulsatorius L., ein flügelloses Thierchen, welches besonders in vernachlässigten Insektensammlungen den zarteren Exemplaren schädlich wird und ein klopfendes Geräusch hervorbringen kann. Naphthalin in einer durchlöcherten Pappschachtel in die Kästen gebracht, vertreibt es sicher.

Die Termiten, Termitidae, auch „weisse Ameisen" genannt, sind staatenbildende Afternetzflügler mit kurzen, perlschnurförmigen, 13—20gliedrigen Fühlern, unter sich gleichgebildeten Brustringen und zwei Paar an Form und Grösse gleichen, hinfälligen Flügeln. In den meist in besonders hergestellten Wohnungen lebenden Staaten finden sich ausser der eierlegenden Königin, zu dieser Zeit mit stark aufgetriebenem Hinterleibe, noch geflügelte Männchen, ungeflügelte kleinköpfige Arbeiter und grossköpfige Soldaten. Diese beiden letzteren geschlechtlich verkümmerten Stände recrutiren sich aber nicht nur wie bei den Bienen und Ameisen aus Weibchen, sondern nach LESPÈS und FR. MÜLLER aus beiden Geschlechtern. Bei weitem die meisten Termiten sind tropische Thiere; besonders sind die afrikanischen, bis 4 *m* hohe Hügel bauenden Formen bekannt. Freilebend dringen bis nach Europa nur drei Arten vor. Die Colonien von Termes lucifugus ROSSI leben in Südeuropa ähnlich in alten Baumstümpfen wie bei uns manche Ameisenarten, gehen aber auch in Pfähle, Pfosten u. s. f., welche sie mit so vollkommener Schonung der Aussenfläche durchwühlen, dass man häufig erst bei dem Zusammensturz die Grösse der Verwüstung übersieht.

Auch die Amphibiotica sind wesentlich durch ein biologisches Moment gekennzeichnet, nämlich dadurch, dass die Jugendzustände aller hierhergehörigen Formen im Wasser leben, also in einem anderen Medium, als die auf das Luftleben angewiesenen, erwachsenen Thiere. In der Verwandlung haben sie das gemein, dass bei ihnen Larve und Imago mehr von einander verschieden sind, als bei den vorhergehenden Gruppen.

Man theilt diese Zunft in drei sehr natürliche Familien, in die Afterfrühlingsfliegen, die Eintagsfliegen und die Libellen.

Die Afterfrühlingsfliegen, Perlidae, sind stärker chitinisirte, meist grössere Thiere mit plattgedrücktem Leibe, langen, borstenförmigen Fühlern, häufig weichbleibenden Mundwerkzeugen, dreigliedrigen Tarsen, zwei Paar häutigen, grossen Flügeln, von denen das hintere breit und zusammenlegbar ist, sowie mit zwei langen, gegliederten Raifen an dem Hinterleibsende. Die ungeflügelten, der Imago hier noch sehr ähnlichen Larven leben als arge Räuber in rasch fliessenden Gewässern unter Steinen etc. und haben häufig Tracheenkiemen an den Brustringen. Im Spätfrühling verlassen sie die Gewässer, indem sie an Pflanzen und Pfählen etc. in die Höhe kriechen, sich dort anheften und zur Imago häuten. Die abgelegten Häute findet man um diese Zeit häufig. Die erwachsenen Thiere, unter denen wir besonders Perla marginata PANZ. anführen, bilden bei uns unter dem Namen „Grillen" einen beliebten Forellenköder.

Die Eintagsfliegen, Ephemeridae, sind zarthäutige Formen mit kurzen, borstenartigen, unten verdickten Fühlern, völlig rudimentären Mundtheilen, stark entwickelter Mittelbrust, grossen Vorder-, kleinen oder rudimentären Hinterflügeln, vier- bis fünfgliedrigen Tarsen, sowie zwei bis drei borstenförmigen Afterfäden am Hinterleibe. Augen und Vorderbeine beim ♂ sehr vergrössert. Die der Imago ziemlich unähnlichen, mit stark entwickelten Mundwerkzeugen versehenen, an den Seiten des Hinterleibes Tracheenkiemen, hinten dagegen gefiederte Schwanzborsten tragenden, sehr räuberischen Larven leben in den Gewässern, theilweise im Schlamm eingegraben. Nach mehrjähriger Entwickelungszeit verlassen sie, nunmehr mit Flügelstummeln versehen, meist im Hochsommer, das Wasser, häuten sich zu der geflügelten Subimago (vergl. S. 106, Fig. 85) und verwandeln sich nach kurzem Fluge durch nochmalige Häutung in die eigentliche Imago. Nach der nunmehr in neuem Fluge vorgenommenen Begattung lässt das Weibchen die Eier in zwei wurstförmigen Packeten auf einmal in das Wasser fallen und stirbt bald darauf. Die im Gegensatze zu dem langen Larvenleben meist nur auf wenige Stunden beschränkte Dauer des Imagozustandes, sowie die Massenhaftigkeit, in welcher einzelne Arten an stillen Sommerabenden plötzlich dem Wasser entsteigen, haben von jeher die Aufmerksamkeit der Naturbeobachter auf diese Thiere gelenkt. Besonders bekannt ist das gemeine Uferaas, Ephemera vulgata L., sowie die schneeweisse Palingenia horaria L., und die „Theissblüthe", P. longicauda OLIV., in Süddeutschland und Oesterreich. In der Flugzeit zündet man an den Ufern der Ströme, z. B. an der oberen Elbe im August, Feuer an, welche diese Thiere dann in so ungeheuren Schwärmen umflattern, dass man die

mit versengten Flügeln Herabfallenden massenhaft zusammenkehren kann. Die so gewonnenen Insektenleiber werden getrocknet und entweder mit Lehm zu Kugeln geknetet von den Fischern als Grundköder angewendet [XXII, IV, 179] oder unter dem Namen „Weisswurm" als Ersatz der Ameiseneier zur Fütterung insektenfressender Vögel benützt. Nachbildungen verschiedener gemeiner Arten werden bei der Fliegenfischerei als Köder für lachsartige Fische verwendet.

Die Libellen oder Wasserjungfern, Libellulidae, sind Afternetzflügler mit grossem querwalzigen, freien Kopfe, sehr kleinen pfriemenförmigen Fühlern, gut entwickelten Mundwerkzeugen, grosser Mittel- und Hinterbrust, gleichgebildeten, mit Flügelmal versehenen Vorder- und Hinterflügeln und schlankem, ungegliederte Raife tragendem Hinterleibe. Während die vorhergehenden beiden Gruppen in ihrem kurzen Imagoleben überhaupt kaum Nahrung zu sich nehmen, sind die Wasserjungfern verhältnissmässig langlebige, äusserst bewegliche, zu raschestem und ausdauerndstem Fluge befähigte Räuber, die Falken unter den Insekten. Nach der im Fluge (vergl. S. 86) vorgenommenen Begattung legt das ♀ die Eier in das Wasser, und die ausschlüpfenden Larven sind gleichfalls schlimme Räuber. Sie sind leicht kenntlich an dem ungemein verlängerten, zu einem unpaaren, unter Kopf und Brust zurückklappbaren und plötzlich vorstreckbaren Greiforgane umgewandelten dritten Kieferpaare, der hier gewöhnlich „Maske" genannten Unterlippe. Sie athmen durch Tracheenkiemen, welche bei den kleineren Arten als drei lanzettliche Blätter an der Hinterleibsspitze sitzen, bei den grösseren in dem Enddarm verborgen sind. Diese Larven sind gefährliche Feinde der Fischbrut. Wir erwähnen hier als auffallendere Arten die mit dunkelblaubraunen Flügeln versehene Seejungfer, Calopteryx virgo L., die sehr grosse Aeschna grandis L. und die mitunter in grossen Zügen wandernde Libellula quadrimaculata L.

Literaturnachweise zu dem Abschnitt „Die Geradflügler". — **1.** v. Alten. Werren im Saatkamp. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen 1884, Bd. XVI, S. 175 und 176. — **2.** Bouché. Naturgeschichte der schädlichen und nützlichen Garteninsekten etc. 8. Berlin 1833. — **3.** Gerstäcker, A. Die Wanderheuschrecke. Mit 2 Taf. Farbendruck. 8. Berlin 1876. — **4.** Grunert. Heuschreckenschwärme. Grunert's Forstliche Blätter. 5. Heft. 1863, S. 238—242. — **5.** Insektensachen. Pfeil's Kritische Blätter. X. 1. Heft. 1836, S. 92—95. — **6.** Köppen, Fr. Th. Die geographische Verbreitung der Wanderheuschrecke. Petermann's geographische Mittheilungen 1871, S. 361—366. Taf. 18. — **7.** Niessing, C. Meine Beobachtungen über die schädliche Maulwurfsgrille und wie ich den Verwüstungen derselben mit Erfolg entgegentrete. Deutsches Magazin für Garten- und Blumenkunde 1863. S. 337—348. — **8.** Richter, D. Die Entlaubung eines Waldes durch Heuschrecken. Oesterreichische Monatsschrift für Forstwesen. XVI. Bd. 1866, S. 658—661. — **9.** Roesel, A. J. Insektenbelustigung. Bd. II, Nr. 5. Der geflügelte Maulwurf.

Die Netzflügler.

Die Netzflügler, Neuroptera, sind Insekten mit kauenden Mundwerkzeugen, freiem Prothorax, zwei Paar häutigen, reichlich geaderten Flügeln und vollkommener Metamorphose.

Von den hierhergehörigen Formen sind allgemeiner bekannt die Florfliege, der Ameisenlöwe und die Köcherfliege. Eine grössere wirthschaftliche Bedeutung für den Menschen haben diese Thiere kaum, wenngleich gewöhnlich die räuberischen, andere Insekten verzehrenden Vertreter dieser Ordnung unter die nützlichen Insekten gerechnet werden. Forstlich sind fast alle unbedeutend.

Diese in ihrem Habitus sich besonders den Amphibiotica anschliessenden Formen sind von jenen besonders durch die vollkommene Metamorphose, bei welcher also ein wirklicher Puppenzustand vorkommt, geschieden. Wir theilen sie in drei Unterordnungen, die Plattflügler, Pelzflügler und Fächerflügler.

Die I. Unterordnung, die Plattflügler, Planipennia, sind ausgezeichnet durch ihre gleichgebildeten, nicht faltbaren Vorder- und Hinterflügel. Die Larven leben meist nicht im Wasser. Sie werden wiederum in drei Familien getrennt, in die Breitflügler, Sialiden und Scorpionsfliegen.

Die Breitflügler, *Megaloptera*, sind Netzflügler mit grossen gleichgebildeten Flügeln, deren auf dem Lande lebende Larven mit starken, durch eine Vereinigung von Vorder- und Mittelkiefer gebildeten Fangzangen versehen sind und vom Raube anderer Insekten leben. Zu ihrer Verwandlung fertigen sie feste Cocons.

Beachtenswerth ist die Gattung *Myrmeleon*. Diese Thiere ähneln als Imago den Libellen, unterscheiden sich jedoch von diesen leicht durch die zwar kurzen, aber doch deutlich vortretenden, an der Spitze keulenförmig verdickten Fühler, und die in der Ruhe dachartig dem Körper aufgelagerten Flügel. Es sind träge, schlecht fliegende Thiere, von denen bei uns zwei Arten, *M. formicarius* L. mit gefleckten und *M. formicalynx* Fabr. mit ungefleckten Flügeln vorkommen. Ihre Larven leben in trockener Erde und Sand und höhlen rückwärtsgehend einen Trichter aus, auf dessen Grunde sie auf vorbeilaufende Insekten, namentlich auf Ameisen, lauern, woher sie den Namen Ameisenlöwen erhalten haben. Die Larve, die so gedrungen ist, dass sie ausserhalb ihres Trichters, auf die Hand genommen, wie eine dunkle, staubige Pille erscheint, fällt sofort durch die grossen, gekrümmten Saugzangen auf. Diese ragen, wenn sich das Thier in den Hinterhalt legt, allein aus dem kleinen Sandtrichter hervor. Der Sand muss trocken sein und leicht rollen, denn nur so benachrichtigen fallende Körnchen die lauernde Larve von der Nähe einer Beute; sie bombardirt dann fortwährend mit einem feinen Sandregen aus der unteren Spitze ihres Trichters nach dem oberen Rande, wodurch die zufällig vorüberlaufenden Insekten heruntergerissen werden. Die ausgesaugte Beute schleudert die Larve mit einem Rucke des Kopfes aus dem Trichter hinaus. Gefällt es den Larven an einer Stelle ihres Sandrevieres nicht, so verlassen sie dieselbe und siedeln sich in der Nähe an, indem sie sich in Gängen unter dem Sande rückwärts fortbewegen. Deshalb sind von den zahlreichen Falllöchern einer Gegend durchaus nicht alle bewohnt. Gern suchen sie sich geschützte Stellen unter Felsvorsprüngen, Mauern u. dergl. aus, allein häufig findet man den Trichter auch ganz im Freien. Die Verpuppung erfolgt in einem sehr harten Cocon in der Erde. Trotzdem, dass die Larven der Ameisenlöwen so manches schädliche Insekt verzehren, denn sie fressen alles, was in ihre Grube fällt und was sie bewältigen können, sind sie schon deshalb nicht vorwiegend nützlich, weil sie namentlich sehr viele nützliche Ameisen vertilgen.

Viel zarter und träger sind die Imagines der verwandten Florfliegen, welche die Gattungen Chrysopa und Hemerobius bilden, erstere mit fadenförmigen, letztere mit perlschnurförmigen längeren Fühlern. Hemerobius micans OLIV. und Chrysopa perla L., sind zwei häufige Formen. Man sieht die Florfliegen zu sehr verschiedenen Jahreszeiten mit langsamem Fluge umherschwärmen, bemerkt sie aber vorzüglich in Menge im Herbste und selbst im Winter, wenn sie in warme Räume, an die Fenster der Zimmer kommen, um dort zu überwintern. Sie befetigen ihre weissen oder grünlichen Eier mittelst eines haarfeinen, weissen Stielchens an Gewächsen so, dass man ein Häufchen Schimmel zu sehen glaubt (vergl. S. 88, Fig. 66 *L*). Wenn die Larve auskommt, ist sie genöthigt, sich durch Zusammenziehung fortzuschnellen, um von ihrem hohen Sitze auf die Pflanzenfläche zu gelangen. Sie hat 6 kräftige Beine und einen grossen Kopf. Die Saugzangen sind namentlich bei Chrysopa lang, dünn und einwärts gebogen, bei Hemerobius kürzer und breiter. Diese länglich-lanzettförmigen Larven sind verschieden bunt gefärbt, öfters seltsam costümirt. Sie leben nämlich in Blattlausherden, unter welchen sie starke Verwüstungen anrichten, und indem sie die Häute der ausgesaugten Blattläuse über sich werfen, vereinigen sich diese mit dem ebenfalls auf den Rücken geworfenen, eigenen Kothe zu einem Sacke, den sie wie ein Schilderhaus mit sich schleppen. Die etwas gekrümmte, grünliche Puppe ruht in einem rundlichen, erbsengrossen, weissen Cocon, welcher an Blättern oder Zweigen angesponnen ist. Die ganze Verwandlung ist im warmen Sommer innerhalb vier bis fünf Wochen vollendet, kann sich daher mindestens zweimal in einem Jahre wiederhohlen. Man kann diese immerhin nützlichen Thiere im Anklange an die Bezeichnung „Ameisenlöwe" als „Blattlauslöwen" bezeichnen.

Die Sialidae seien hier erwähnt wegen der nicht blos ihrer Gestalt nach sehr auffallenden, sondern auch nützlichen Gattung Rhaphidia, Kamelhalsfliege, deren breiter, herzförmiger, sehr beweglicher Kopf auf einem übermässig verlängerten Prothorax sitzt, welcher dem Thiere seinen deutschen Namen verschafft hat. Die an ihrem gleichfalls bereits verlängerten Prothorax kenntliche, unter Baumrinde lebende, sehr bewegliche Larve ist ein gewaltiger Räuber.

Die in den deutschen Nadelwaldungen wohl häufigste Art, R. ophiopsis SCHUM., ist entschieden forstlich nützlich; ihre gewandte, der Imago sehr ähnliche Larve dringt vermöge ihres beweglichen Körpers in die feinsten Risse und verzehrt wohl alle Insekten, die ihr vorkommen; RATZEBURG fand sie oft in der Nähe höchst wahrscheinlich von ihr ausgefressener Nonneneier. Die lang vorgezogenen Spitzen ihrer Oberkiefer sind für ihre nützlich räuberische Arbeit sehr geeignet. Im Winter sind die Larven vollkommen ausgewachsen; im Frühjahre findet man die munteren Puppen in der Rinde; im Mai und Juni fliegen die Imagines, welche durch die sonderbaren, kecken Bewegungen des langen Halses und Kopfes auffallen. Ob die anderen fünf deutschen Arten oder die mit etwas kürzerem Halse versehene, verwandte unter Eichenrinde lebende Inocellia crassicornis SCHUM., auch nützlich wirken, ist nicht direct bestimmt, aber höchst wahrscheinlich.

Die Familie der Scorpionsfliegen, Panorpidae, auch Schnabelfliegen genannt, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Unterseite des Kopfes in einen langen, die Mundtheile tragenden Schnabel ausgezogen ist. Scorpionsfliege heisst besonders die Gattung Panorpa wegen des zu einer blasigen Zange aufgetriebenen letzten Hinterleibssegmentes des ♂. Auch sie sind räuberische Thiere. Panorpaco mmunis L. ist eine bei nns sehr verbreitete Art.

Die II. Unterordnung, die Pelzflüger, Trichoptera, enthält nur die einzige Familie der Frühlings- oder Köcherfliegen, Phryganidae, und umfasst zarte Netzflügler mit verkümmerten Mundwerkzeugen, sehr kurzer Vorderbrust, lang gespornten Beinen und zwei Paar behaarten oder beschuppten, ungleichartigen Flügeln, deren hinteres Paar oft einfaltbar ist. Ihre meist mit fadenförmigen Kiemenbüscheln an den weichen Hinterleibsringen versehenen, im Wasser lebenden Larven bauen sich ein festes, oft köcherartiges Gehäuse, aus welchem sie dann nur mit dem stärker chitinisirten Kopfe und der lange Beine tragenden Brust hervorschauen, und in welchen sie sich schliesslich verpuppen. Die Gehäuse werden aus den verschiedensten Materialien, Sand, Schilfstückchen, Steinchen

Schneckenschalen u. s. f. gefertigt; ihr Bau und ihr Material ist bei jeder einzelnen Art bestimmt. Es sind wohl räuberische Thiere, welche sogar der Fischbrut zu schaden vermögen. Sie werden von den Fischern als „Strohwürmer" oder „Sprocken" bezeichnet und häufig als Angelköder verwendet.

Die erwachsenen Insekten sind meist träge Dämmerungsthiere, welche in ihrem äusseren Habitus häufig an Motten erinnern. Sie flattern in der Nähe des Wassers umher und bilden eine Lieblingsnahrung der Fische. Nachbildungen derselben werden als künstliche Fliegen bei dem Flugangeln verwendet. (Vergleiche hierüber W. Bischoff's Anleitung zur Angelfischerei II. Aufl. 1883. München, bei Braun und Schneider.)

Die III. Unterordnung, die Fächerflügler, Strepsiptera, wird von uns nur zur Vereinfachung des Systems hier aufgenommen. Ebensogut könnte sie aber auch als eigene Klasse, und zwar als Uebergang von den Netzflüglern zu den Käfern betrachtet werden. Es sind sehr kleine Insekten, bei welchen die Männchen mit halbkuglig vorragenden, sehr grob facettirten, fast gestielt erscheinenden Augen, gegabelten oder gekämmten Fühlern, kleiner Vorder- und Mittelbrust, grosser Hinterbrust versehen sind; ihre Vorderflügel bilden kleine, an der Spitze aufgerollte, häufig mit den Flügeldecken der Käfer verglichene Stummel, während die längsgefalteten Hinterflügel sehr gross und stark sind. Die ungeflügelten, wurmförmigen Weibchen, sowie ihre späteren beinlosen Larvenstadien leben parasitisch in dem Leibe von Hymenopteren. Das erste sechsbeinige Larvenstadium dringt in den Bienenwohnungen bereits in die Bienenlarven ein und macht hier nun eine regressive Metamorphose durch. Die Puppen ragen alsdann zwischen den Hinterleibsringen der erwachsenen Wirthe hervor, aber nur das Männchen verlässt das Wirthsthier, während das Weibchen auch nach seiner Häutung daselbst verbleibt. Xenos vesparum Rossi ist häufig auf Polistes gallica, Stylops melittae Kirb. auf Andrena-Arten. Von dieser Gattung leitet man die Bezeichnung „stylopisirt" für mit Strepsipteren besetzte Hymenopteren ab.

KAPITEL IX.

Die Käfer.

Die Käfer, Coleoptera, sind Insekten mit kauenden Mundwerkzeugen, freiem, stark entwickeltem Prothorax, zwei Paar Flügeln, von denen das vordere zu Flügeldecken umgebildet ist, und vollkommener Metamorphose.

Wie mannigfaltig auch die Körpergestalt der Käfer ist, so werden doch bei weitem die meisten zu dieser Ordnung gehörigen Insekten sofort auch dem Laien durch die Flügeldecken (vergl. S. 35 bis 38) kenntlich, welche während der Ruhe als feste Schutzorgane nicht nur das zweite Flügelpaar, die eigentlichen Flugflügel, verbergen, sondern auch die beiden hinteren Brustringe und meist auch den gesammten Hinterleib derartig überlagern, dass von oben gesehen ein typischer Käfer nur aus dem Kopf, einem der Vorderbrust entsprechenden „Halsschilde" und dem von den Flügeldecken bedeckten Rumpfe zu bestehen scheint. Ihre kauenden Mundwerkzeuge sind im Allgemeinen nur dadurch von denen der vorbesprochenen Gerad- und Netzflügler unterschieden, dass die Verschmelzung der beiden Hinterkiefer zur Unterlippe (vergl. S. 31) eine weiter gehende ist und demgemäss ein grösserer Unterschied zwischen der Unterlippe und den Mittelkiefern besteht.

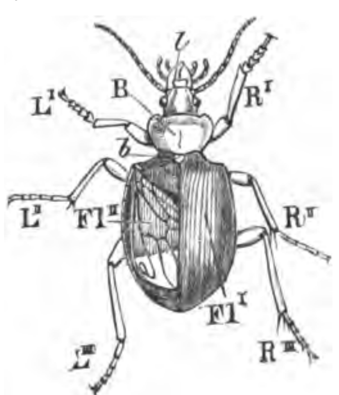


Fig. 109. Kletterlaufkäfer, Calosoma sycophanta L. *l* Oberlippe, *B* Vorderbrust, Halsschild, *b* Schildchen, *Fl I* zu einer Flügeldecke umgewandelter Vorderflügel der rechten Seite, *Fl II* der zusammengefaltete Hinterflügel der linken Seite.

Ebenso wie den erwachsenen Insekten ist auch den Larven eine bestimmte Form nicht eigenthümlich, und wir finden die verschiedensten

Gestalten von der frei lebenden, ausgefärbten Raubkäferlarve bis zu dem weisslichen, aber noch mit Füssen versehenen Engerlinge und der eine fusslose Made darstellenden Rüssel- oder Borkenkäferlarve. Allen ist aber ein gesonderter, fest chitinisirter Kopf eigenthümlich, sowie wesentlich kauende Mundwerkzeuge. Die Puppe ist stets eine freie (vergl. S. 102 und Taf. II, Fig. 12 und 14 *P.*).

Die Verbreitung der Käfer reicht auf dem festen Lande und im Süsswasser wohl ungefähr ebenso weit, als die Verbreitung des organischen Lebens überhaupt. Die Zahl der im Ganzen bekannten Arten wird auf 80 000 geschätzt, von denen auf das sicherlich am besten durchforschte europäische Faunengebiet über 15 000 und auf Deutschland ungefähr 6 000 kommen.

Die Käfer nähren sich ebenso wie ihre Larven von den verschiedensten lebenden oder todten oder bereits in Zersetzung begriffenen organischen Substanzen. Die Thierfresser unter ihnen werden gewöhnlich als wirthschaftlich nützlich angesehen, die Pflanzenfresser als schädlich.

Für den Forstmann sind die Käfer neben den Schmetterlingen die wichtigste Insektenordnung. Obgleich einige derselben forstlich auch nützlich sind, so ist doch der von vielen Arten angerichtete Schaden bei weitem überwiegend. Man braucht nur die Namen Maikäfer, Engerling, Rüssel- und Borkenkäfer zu nennen, um dem einfachsten Forstmanne in das Gedächtniss zu rufen, dass sowohl die erwachsenen Käfer wie ihre Larven den Holzgewächsen, und zwar physiologisch ebenso wie technisch schaden können.

Allgemeines. Die Gestalt der erwachsenen Käfer ist ungemein verschieden; dieselbe kann linear, gestreckt und scheibenförmig, abgeplattet oder kugelig sein. Einen grossen Einfluss auf den äusseren Habitus hat ferner die Verbindungsweise der einzelnen Leibesabschnitte, welche entweder scharf durch tiefe Einschnitte gegen einander abgegrenzt sind, z. B. bei den Laufkäfern (vergl. Fig. 109) oder ganz aneinander schliessen, dass der Umriss des Leibes eine fortlaufende Curve darstellt (vergl. Taf. II, Fig. 3 *F*). Letzteres findet man namentlich häufig bei Wasserkäfern. Auch die Länge der Gliedmassen im Verhältniss zum Stamme des Leibes kann sehr verschieden sein. So werden die Fühler häufig sehr lang, und es entstehen dann ganz abenteuerliche Gestalten, wie bei manchen Bockkäfern. Bei plötzlichem Schrecke ziehen viele Käfer alle Gliedmassen dicht an den Leib, und bei einigen finden sich sogar auf der Unterseite besondere Furchen vor, in welche Fühler und Beine derartig eingelegt werden können, dass sie die Oberfläche des Chitinpanzers nicht überragen (vergl. S. 293). Dieser Chitinpanzer ist meist mittlerer Härte, kann aber zu einer ungemein festen Schutzdecke, — z. B. bei manchen Rüsselkäfern — oder

zu einem dünnen, biegsamen Häutchen werden, wie z. B. bei der Familie der **Malacodermata.**

Die Käfer sind im Allgemeinen als mittelgrosse Thiere zu charakterisiren, unter denen allerdings auch Riesen, — z. B. Hirschkäfer und **Cerambyx cerdo** L. — und Zwerge, — z. B. viele Borkenkäfer — vorkommen, und zwar letztere weit häufiger als erstere.

Die Färbung der Käfer ist meist unauffällig, mit geringen Zeichnungen; dunkle Metallfarben sind häufig, aber auch helle Farben, wie Schwefelgelb und Zinnoberroth, kommen vor, z. B. bei **Ctenlopus sulphureus** L. und **Pyrochroa coccinea** L., ferner lebhaftester farbenspielender Metallglanz, sowie Seiden- und Sammetschimmer, namentlich bei Chrysomeliden und Scarabaeïden. Die Sculptur der Oberfläche, besonders der Oberseite von Kopf, Halsschild und Flügeldecken, ist nicht nur für den Habitus, sondern auch für die Abgrenzung der Einzelart häufig wichtig. Ganz glatte, gestreifte, punktirte, in Reihen punktirte, gerunzelte Oberflächenbeschaffenheit ist sehr häufig. Auch Haare und Schuppen finden sich vielfach, und besonders die Färbung der letzteren ist für die Gesammtfärbung des frischen, noch nicht abgeriebenen Thieres oft entscheidend, z. B. bei vielen Rüsselkäfern.

Der Kopf ist stets gut ausgebildet, bald frei vorragend, bald mehr oder weniger in oder unter das Halsschild eingezogen. Er trägt mitunter bei beiden Geschlechtern oder nur beim ♂ hornartige Auswüchse. Dasselbe ist übrigens auch vom Halsschild zu sagen. Die Netzaugen fehlen nur wenigen Höhlenkäfern, bei den übrigen sind sie gut entwickelt und variiren von kreisrunder zu oblonger und nierenförmig eingeschnittener Gestalt. Im äussersten Falle trennt der Einschnitt jedes Auge in zwei gesonderte Hälften (vergl. S. 74, Fig. 53). Punktaugen fehlen in der Regel.

Die Fühler sind sehr verschieden geformt, theils gleichartig, theils ungleichartig und in letzterem Falle meist gebrochen, also aus Schaft und Geissel bestehend.

Die Mundwerkzeuge sind am Kopfe, entweder vorder- oder unterständig eingelenkt, so dass also die Vorderkiefer entweder in der Richtung der Längsachse vorragen, wie bei den Laufkäfern, Schrötern u. s. f., oder senkrecht zu dieser nach unten gestellt sind, wie bei den Borkenkäfern. Bei den Rüsselkäfern und Verwandten sind sie an der Spitze einer mehr weniger ausgeprägten Verlängerung des Kopfes, Rüssel genannt, angebracht. Die Vorderkiefer sind gewöhnlich starke Beisszangen, welche nur sehr selten häutig werden, dagegen öfters bei den Männchen zu secundären Geschlechtscharakteren ausgebildet sind, z. B. bei den Hirschkäfern. Die Laden der Mittelkiefer sind dagegen häufig lederartig, ihre Taster viergliedrig. Der Ladentheil der zur Unterlippe verschmolzenen Hinterkiefer ist meist wenig entwickelt, und ihre Taster sind meist dreigliedrig.

Die Brust ist durch die starke Entwickelung der Vorderbrust zum Halsschilde gekennzeichnet. Die Mittelbrust ist der kleinste Ab-

schnitt, dagegen erscheint die wesentlich die Flugmuskeln einschliessende Hinterbrust sehr stark entwickelt.

Die Beine sind durchgehend Laufbeine, welche allerdings in vielen Fällen durch Sohlenbildung zu Gangbeinen werden. Die Umbildung der Vorderbeine zu Grabbeinen, z. B. bei den blatthörnigen Käfern, und die Verwandlung der Hinterbeine in Sprung- oder Schwimmbeine tritt verhältnissmässig selten auf.

Die Fussglieder sind meist an allen drei Beinpaaren in der Zahl fünf entwickelt. Solche Käfer heissen pentamer, ihre Gesammtheit Pentamera. In einer grossen Gruppe ist aber das vorletzte der fünf Fussglieder so schwach entwickelt, dass es nur bei genauester Betrachtung erkannt wird, und diese Thiere daher als viergliedrig, tetramer, die Gruppe als Tetramera, bezeichnet werden. Neuerdings nennt man sie daher gewöhnlich „verborgen fünfgliedrige", Cryptopentamera, oder „falschviergliedrige", Pseudotetramera (Fig. 110). Es gibt ferner auch Formen, welche in Wirklichkeit vier Fussglieder an allen drei Beinpaaren haben; bei ihnen ist aber gleichfalls das vorletzte so gering entwickelt, dass es lange übersehen wurde und diese Käfer daher als „dreigliedrige", Trimera, bezeichnet wurden. Auch für diese werden jetzt oft die Ausdrücke Cryptotetramera oder Pseudotrimera angewendet. Käfer, welche an den beiden ersten Beinpaaren fünfgliedrige, an dem hintersten dagegen viergliedrige Tarsen haben, nennt man Heteromera.



Fig. 110. Bein von Hylesinus mit pseudotetramerem Tarsus; *a* das nicht mitgezählte vorletzte Glied.

Die auf dem Rücken der Mittelbrust eingefügten Flügeldecken bedecken meist vollständig die beiden hinteren Brustringe und den Hinterleib. Nur an ihrer Basis tritt fast immer in der Mittellinie des Leibes zwischen denselben ein kleines Stück Mittelbrust hervor, das Schildchen, scutellum (Fig. 109 *b*). Sonst stossen sie gewöhnlich in der Mittellinie des Körpers mit einem geraden Rande, dem Innenrande, genau zusammen. Nur selten klaffen sie oder greifen übereinander. Oft ist der Aussenrand der Flügeldecken ein Stück weit nach unten umgeschlagen. In einzelnen Gruppen werden die Flügeldecken kürzer und lassen entweder nur das letzte Ende des Hinterleibes, das dann Schwanzstück, pygidium, heisst, frei, oder sie sind abgekürzt und bedecken nur wenige Ringe des Hinterleibes, wie z. B. bei den Staphyliniden. In seltenen Fällen sind sie zu ganz schwachen Rudimenten verkümmert. Es ist dies namentlich bei den Weibchen mancher Leuchtkäfer der Fall, welche hierdurch ein larvenähnliches Aeussere erhalten. Diesen fehlen dann gleichzeitig die Flugflügel, welche übrigens auch bei gut entwickelten Flügeldecken fehlen können. Letztere verwachsen dann mitunter in der Mitte derartig, dass die Naht verschmilzt und die Flügeldecken eine zusammenhängende Schutzplatte des Rumpfes bilden. Nur in seltenen Fällen sind die hinteren Flugflügel kürzer oder ebenso lang wie die Flügeldecken; der Regel nach werden sie bedeutend länger und sind dann sowohl der Länge nach,

wie quer auf die Längsachse einfaltbar. Meist wird nur die Spitze gegen die Basis eingeschlagen; bei verkürzten Flügeldecken kommt aber auch eine doppelte Einfaltung der Quere nach vor. Das Geäder besteht wesentlich aus Längsadern und verkümmert bei den kleineren Formen. Beim Fluge werden die Flügel entweder unter den geschlossen bleibenden, zu diesem Zwecke in der Schultergegend besonders ausgeschnittenen Flügeldecken hervorgeschoben, so z. B. bei den Goldkäfern, Cetonia, oder es werden — und dies ist der häufigere Fall — die Flügeldecken bei Entfaltung der Flügel gehoben und während des Fluges geöffnet getragen.

Der Hinterleib ist dadurch ausgezeichnet, dass die Bauchplatten stärker chitinisirt sind als die Rückenplatten und eine meist ganz feste, kahnförmige Kapsel für die Eingeweide bilden, über welche die weichen Rückenplatten als dehnbare Decke übergespannt erscheinen. Nur die von den Flügeldecken nicht bedeckten Rückenplatten sind stärker chitinisirt. Diese Einrichtung ist besonders wichtig bei den Weibchen, welche sehr viel Eier produciren, deren Hinterleib also sehr aufschwillt. Die Zahl der Rückenplatten ist stets grösser als die der Bauchplatten, da letztere an den ersten Hinterleibsringen meist verkümmern, während zugleich die zum Ansatz der Flugmuskeln stark erweiterte Bauchhälfte der Hinterbrust sich nach hinten vorschiebt. Auch verschmelzen öfters einzelne Bauchplatten miteinander. Die letzten Hinterleibssegmente sind häufig eingezogen und treten in Beziehung zu den äusseren Geschlechtsorganen, welche nur beim Gebrauche vorgestreckt werden. Der häufig sehr starke Penis wird neuerdings vielfach mit den ihn auszeichnenden Chitinstücken zur Unterscheidung der einzelnen Arten verwendet. Die Weibchen haben öfters eine längere Legröhre.

Aeusserlich lassen sich beide Geschlechter meist nur an der Form der um die Geschlechtsöffnung herum liegenden Chitinplatten unterscheiden. In anderen Fällen sind dagegen deutliche secundäre Geschlechtscharaktere vorhanden (vergl. S. 43—45).

Die meist sehr einfach geformten Eier bieten keinerlei erwähnenswerthe Eigenthümlichkeiten. Sie werden von den Weibchen stets an die für die Larven geeignete Nahrungsquelle abgelegt, und es werden zu ihrer Unterbringung oft besondere Vorkehrungen getroffen (vergl. S. 88 und 89).

Die Larven sind entweder einer freien Lebensweise angepasst, mit gut entwickelten, eine verhältnissmässig rasche Fortbewegung gestattenden Extremitäten und vorgestreckten Mundwerkzeugen versehen, alsdann auch meist lebhafter gefärbt, oder zur Lebensweise in der Erde oder in ihren Nahrungssubstanzen eingerichtet und dann meist mit gering entwickelten Beinen und unterständigen Mundwerkzeugen ausgestattet, weich und weisslich gefärbt. Im extremsten Falle, z. B. bei den Rüssel- und Borkenkäferlarven, fehlen die Beine vollständig. Eine Ortsbewegung ist dann nur durch Krümmungen des Körpers möglich und wird durch die Besetzung des Hinterleibes mit Haaren, Dornen

oder rauhen Chitinplatten vielfach unterstützt. Uebergänge zwischen den Extremen finden sich oft vor. Die an dem gut chitinisirten Kopfe befindlichen Mundwerkzeuge sind stets nach dem Typus der kauenden Mundwerkzeuge gebaut, auch dann, wenn einzelne Theile derselben, z. B. bei den Schwimmkäfern, Dytiscus, die Vorderkiefer, zu hohlen, durchbohrten Saugzangen verwandelt sind.

Die Nahrung der Larven ist entweder die gleiche wie die der Käfer selbst, z. B. bei den fleischfressenden Raubkäfern, dem Puppenräuber Calosoma sycophanta L., oder die Nahrung beider ist verschieden. Es kann dann die Nahrung der beiden genannten Lebensstadien immerhin noch denselben Objecten, aber verschiedenen Theilen, entnommen sein; so sind z. B. sowohl der Maikäfer wie der Engerling Pflanzenfresser, aber der erstere verzehrt die Blätter, letzterer die Wurzeln der Pflanzen. Es können aber auch die Nahrungsquellen völlig verschieden sein; so fressen z. B. die Imagines vieler Käfer Blüthenstaub, z. B. die Anthrenus- und Dermestes-Formen, während die Larven thierische Kost verzehren. Manche Käferlarven sind auch Koth- und Aasfresser. Sehr viele leben ferner parasitisch im Inneren lebender Pflanzen und tödten dieselben bei starken Angriffen. Diese Thiere sind für den Forstmann von besonderer Wichtigkeit, z. B. viele Rüssel- und alle Borkenkäferlarven. Meist findet man hier leichter die Larven wie die Käfer, und es bietet hier oft schon die Form des Larvenfrasses sichere Anhaltspunkte für die Bestimmung des Schädlings. Nur wenige Käferlarven leben parasitisch in anderen Thieren; aus unserer Fauna ist besonders der als Larve in Coccus racemosus Ratz. schmarotzende Anthribus varius Fabr. zu erwähnen (vergl. auch S. 106 und 107).

Die Verpuppung geschieht entweder frei oder in einem mehr weniger gut ausgebildeten Cocon. Die im Holze lebenden Larven machen häufig vertiefte Puppenwiegen, welche sie mit genagten Spanpolstern auskleiden, z. B. die Pissodes-Arten. Bei in der Erde oder in Pflanzentheilen lebenden Puppen frisst sich stets der Käfer auf die Aussenwelt durch und erzeugt also Fluglöcher. Oefters verlässt aber die Larve bereits vor der Verpuppung das Innere ihrer Nährpflanze und metamorphosirt sich in der Bodendecke.

Systematik. In einem praktischen Zwecken gewidmeten Buche theilt man die Käfer am besten zunächst in vier grosse Abtheilungen nach der Anzahl ihrer Fussglieder, soweit man solche mit blossem Auge oder mässiger Lupenvergrösserung erkennen kann.

Käfer mit 5 Fussgliedern an jedem Beinpaar heissen Pentamera.
„ „ 4 „ „ „ „ „ Tetramera.
„ „ 3 „ „ „ „ „ Trimera.

Solche, welche an den beiden vorderen Beinpaaren 5, am hinteren 4 Fussglieder haben, heissen Heteromera.

Dass die wissenschaftliche Entomologie diese Eintheilung jetzt verwirft, ist nicht nur darin begründet, dass die Bezeichnungen auf einer oberflächlichen

Beobachtung beruhen und wenigstens die Namen Tetramera und Trimera oft durch die Bezeichnung Cryptopentamera und Cryptotetramera ersetzt werden (vergl. S. 284), sondern auch darin, dass dieses künstliche System, streng durchgeführt, zu einer Zerreissung natürlicher Verbindungen führen muss. Kommen doch z. B. in der sehr natürlich abgegrenzten Familie der Staphylinidae, welche im Allgemeinen zu den Pentameren gehört, auch fast alle anderen, überhaupt bei Käfern bekannten Zahlenverhältnisse an den Fussgliedern vor, und sinkt doch bei manchen Pselaphidae, welche mit den Staphylinen nahe verwandt sind, und daher auch in die Pentameren eingereiht werden müssen, die Zahl derselben auf zwei. Trotzdem sind diese Ausnahmen so wenig zahlreich und beziehen sich meist auf praktisch so wenig wichtige Thiere, dass man sie in einem Werke wie das vorliegende vernachlässigen kann. Ja zur ersten Orientirung ist die Eintheilung nach den Fussgliedern um so wichtiger, als die beschreibende Entomologie sich neuerdings darin gefällt, die Trennung der Käfer in einzelne Familien immer weiter zu treiben, und der Anfänger daher leicht den Ueberblick über die Zusammengehörigkeit der einzelnen Gruppen verliert. Wir folgen im Allgemeinen in unserer Eintheilung dem „Verzeichniss der Käfer Deutschlands" von G. Kraatz und nehmen im fast vollständigen Anschlusse an dasselbe 61 Familien an, deren Uebersicht hier folgt.

Die Familien der einheimischen Käfer.

a) **Pentamera.**

1. *Carabidae.*
2. Dytiscidae.
3. Gyrinidae.
4. Hydrophilidae.
5. *Staphylinidae.*
6. Pselaphidae.
7. Clavigeridae.
8. Scydmaenidae.
9. *Silphidae.*
10. Clambidae.
11. Sphaeriidae.
12. Trichopterygidae.
13. Scaphidiidae.
14. *Histeridae.*
15. Phalacridae.
16. *Nitidulidae.*
17. *Trogositidae.*
18. *Colydiidae.*
19. Rhysodidae.
20. *Cucujidae.*
21. Cryptophagidae.
22. Lathridiidae.
23. Mycetophagidae.
24. Dermestidae.
25. Byrrhidae.
26. Georyssidae.
27. Parnidae.
28. Heteroceridae.
29. Lucanidae.
30. **Scarabaeidae.**
31. **Buprestidae.**
32. Eucnemidae.
33. **Elateridae.**
34. Dascillidae.
35. M a l a c o d e r m a t a.
36. *Cleridae.*
37. L y m e x y l o n i d a e.
38. Ptinidae.
39. A n o b i i d a e.

b) **Heteromera.**

40. T e n e b r i o n i d a e.
41. Cistelidae.
42. Pythidae.
43. Melandryidae.
44. Lagriariae.
45. Pedilidae.
46. Anthicidae.
47. Pyrochroïdae.
48. Mordellonae.
49. Rhipiphoridae.
50. M e l o ï d a e.
51. Oedemeridae.

c) **Tetramera.**

52. B r u c h i d a e.
53. A t t e l a b i d a e.
54. **Curculionidae.**
55. **Scolytidae.**
56. **Cerambycidae.**
57. **Chrysomelidae.**

d) **Trimera.**

58. Erotylidae.
59. Endomychidae.
60. *Coccinellidae.*
61. Corylophidae.

In der vorstehenden Uebersicht sind die Namen der für den Forstmann bedeutungslosen Familien petit, die nützlichen *cursiv*, die merklich schädlichen g e s p e r r t und die sehr schädlichen **fett** gedruckt. Nur die beiden letzteren Gruppen, sowie die unmittelbar sich ihnen anschliessenden, werden in sieben getrennten Abschnitten

ausführlicher behandelt werden, es sind dies die Familien 29 und 30; 31, 32 und 33; 35, 37, 38, 39 und 50; 52, 53 und 54; 55; 56; 57, also im Ganzen 16 Familien. Die übrigen 45, nur nützliche und gleichgiltige Formen enthaltenden, behandeln wir in kurzer Uebersicht auf den folgenden Seiten. Wer Genaueres verlangt, muss sich an speciellere Werke halten, unter denen uns zur Bestimmung deutscher Käfer im Allgemeinen am bequemsten zu sein scheint:

L. Redtenbacher, Fauna austriaca, die Käfer. 3. Aufl. 2 Bde., 1874, Wien.

Die meisten „Käferbücher" populärer Natur taugen nichts.

Die forstlich nützlichen und gleichgiltigen Käfer.

In der folgenden Aufzählung werden im Zusammenhange kurz diejenigen Käferfamilien berührt werden, welche keinerlei dem Forstmann schädliche Thiere enthalten und demgemäss eine ausführlichere Schilderung nicht erfahren können.

Die beiden ersten Familien, die Laufkäfer, Carabidae, und die Schwimmkäfer, Dytiscidae, enthalten fast ausschliesslich Raubkäfer, welche von anderen Thieren leben. Auch ihre Larven sind meist auf die gleiche Nahrung angewiesen. Es werden daher die grösseren Gattungen und Arten der Laufkäfer, die Vertilger so mancher schädlichen Insekten und anderen Ungeziefers, als wirthschaftlich nützlich angesehen. Für den Forstmann kommen hauptsächlich die Waldbewohner in Betracht, die Gattungen Cicindela oder Sandkäfer, Carabus oder Laufkäfer im engeren Sinne (Taf. I, Fig. 5) und vornehmlich Calosoma oder Kletterlaufkäfer, von denen C. sycophanta L. namentlich zur Zeit eines grösseren Raupenfrasses oft massenhaft in den befallenen Nadelholzbeständen auftritt und hier sowohl als Imago (Taf. I, Fig. 4 *F*), wie als Larve (Taf. I, Fig. 4 *L*), kräftig gegen die Raupen kämpft. Diese sämmtlichen Gattungen verdienen also den Schutz des Forstmannes, welcher ihnen denselben aber höchstens insoweit gewähren kann, dass er die häufig in den Raupengräben und namentlich in den Fanglöchern sich ansammelnden Exemplare von den Arbeitern vor Vernichtung der Raupen, beziehungsweise vor Zuschüttung der Fanglöcher herausnehmen und in Freiheit setzen lässt.

Die Schwimmkäfer, welche trotz der ganz anderen Form ihres Körpers, der wie eine verlängerte Linse geformt ist, den Laufkäfern sehr eng verwandt sind, müssen als forstlich gleichgiltig angesehen werden. Dagegen ist erwähnenswerth, dass die grösseren Arten, namentlich Dytiscus marginalis L., der sogenannte „Gelbrand", sowohl erwachsen

wie als Larve der Fischbrut und sogar schwächeren erwachsenen Fischen verderblich werden.

Als wirthschaftlich ganz gleichgiltig sind die hier sich anschliessenden, gleichfalls wesentlich im Wasser lebenden Familien der Taumelkäfer, Gyrinidae, und der Wasserkäfer, Hydrophilidae, zu bezeichnen. Erstere tummeln sich, zierliche Bögen schlagend, schaarenweise auf der ruhigen Oberfläche unserer Gewässer; letztere durch die keulenförmige Gestalt ihrer Fühler vor den übrigen im Wasser lebenden Käfern ausgezeichnet, schwimmen nicht sehr gut und schreiten mehr in der Tiefe der Gewässer zwischen den Wasserpflanzen einher, von denen sie einen grossen Theil ihrer Nahrung entnehmen.

Die Carabidae und Dytiscidae sind trotz der grossen Verschiedenheit ihrer äusseren Gestalt durch den Bau ihrer Mundwerkzeuge als sehr nahe verwandt kenntlich. Es ist nämlich bei beiden die äussere Lade der Mittelkiefer in einen zweigliedrigen Taster verwandelt, so dass also das zweite Kieferpaar hier vier Taster aufweist. Unter die Carabidae rechnen wir auch die mit einigen Verwandten häufig als getrennte Familie behandelte Gattung Cicindela.

Die Sandkäfer, Cicindela, welche wegen der räuberischen Lebensart ihrer in fast senkrechten Erdröhren lebenden Larven von Ratzeburg als forstlich nützlich wohl überschätzt wurden, gehören in unseren sandigen Kiefernwäldern zu den auffallendsten Insektenerscheinungen, da die auf dunklem oder metallisch glänzendem Grunde scharf hell gezeichneten Käfer bei Sonnenschein vor dem störenden Wanderer häufig auffliegen, um nach kurzer Flucht wieder einzufallen. Die oberhalb lebhaft grüne C. campestris L. dürfte wohl bei uns die häufigste sein. Zoologisch sind diese Thiere, welche man vielleicht deutsch noch besser als „Fluglaufkäfer" bezeichnen könnte, durch den beweglichen Haken an der Spitze der Innenlade der Mittelkiefer, sowie durch den grossen, das Halsschild an Breite erreichenden Kopf mit vortretenden Augen charakterisirt.

Unter den Erdlaufkäfern umfasst die Gattung Carabus die grössten Formen. Von den nahe verwandten Kletterlaufkäfern, Gattung Calosoma, denen ein queres Halsschild zukommt (Taf. I, Fig. 4 *F*), sind sie im Habitus durch ein mehr quadratisch abgerundetes Halsschild verschieden (Taf. I, Fig. 5 *F*). Es sind meist nächtlich lebende Thiere, welche in Verbindung mit ihren beweglichen, meist dunkel gefärbten, grossen Larven (Taf. I, Fig. 5 *L*) von thierischer Nahrung leben. Besonders häufig werden ihnen, wie Altum hervorhebt [XVI, III, 1, S. 49 u. 50], die nächtlich zum Vorschein kommenden Erdraupen, namentlich die der Ackereulen, und die zeitig im Herbst in die Bodendecke hinabsteigenden Raupen, sowie die Puppen forstschädlicher Schmetterlinge, z. B. der Kieferneule, des Kiefernspanners, des Rothschwanzes etc. zur Beute fallen. Ob ihr häufiges Erscheinen an Orten mit Raupenfrass, wo sie sich in den Fanggräben oft massenhaft anhäufen, auf einer dann wirklich eintretenden massenhaften Vermehrung beruht oder blos auf einer stärkeren Concentration auf die Stellen, wo sie viel Frass finden, mag hier dahingestellt bleiben. Die häufigsten Arten unserer Gebirgswaldungen sind C. violaceus L., auronitens Fabr., sylvestris Panz., während C. glabratus Payk., cancellatus Ill., granulatus L., intricatus L., hortensis L. häufig in den Waldungen der Ebene und Vorberge gefunden werden.

Die forstwirthschaftlich nützlichste Gattung ist ohne Zweifel die Gattung Calosoma oder Kletterlaufkäfer, da sowohl Käfer wie Larven nicht auf die Jagd am Erdboden beschränkt sind, sondern ihrer Beute, den Raupen, auch auf die Bäume zu folgen vermögen. Wir erwähnen hier besonders den grossen Kletterlaufkäfer C. sycophanta L., auch Puppenräuber, Baumkäfer, Mordkäfer, Raupenjäger, Bandit, Sycophant genannt, mit grün- und rothgoldiger Oberseite (Taf. I, Fig. 4 *F*), bis 35 *mm* lang und den kleinen, 15—20 *mm* langen, oberhalb tief bronzebraunen C. inquisitor L. Ihre an den gleichen Orten wie die Käfer vorkommenden Larven, von denen die der grösseren Art bis 50 *mm* Länge

erreicht, sind durch die fest chitinisirten, schwarzbraunen Doppelschilder auf dem Rücken jedes Leibesringes, welche mit den gleichfalls dunklen und festen Bauchschildern durch helle weiche Gelenkhäute verbunden werden (Taf. I, Fig. 4 *L*), sehr leicht kenntlich. C. sycophanta findet sich nicht nur in unseren Nadelholzwäldern bei Frass von Kiefernspinner, Nonne und Kieferneule zahlreich ein, sondern geht auch nach ALTUM den Processionsspinnerraupen tapfer zu Leibe. PFEIL hat ein und dasselbe Exemplar 10—15mal nacheinander je eine Eulenraupe von dem Baume herabholen sehen, und NITSCHE nahm in Primkenau aus einem einzigen Raupengrabenfangloche über 20 Exemplare heraus. C. inquisitor L. ist dagegen mehr auf Laubwälder angewiesen und geht hier namentlich in jüngeren Stangenhölzern den Spannerraupen nach. TASCHENBERG [XVIII, S. 209] hat seine Nützlichkeit zuerst gewürdigt.

Auch unter den vielen kleineren Gattungen und Arten der so zahlreichen Gruppe — es finden sich 168 Gattungen und über 1 800 Arten in Europa — wären gewiss noch manche forstnützliche Thiere zu verzeichnen. RATZEBURG sperrte zwei Stück Harpalus ferrugineus FABR. mit fünf Engerlingen in ein Glas; nach fünf Tagen fehlten zwei Engerlinge, nur deren Köpfe waren zu finden. Es mehren sich aber auch die Nachrichten über Pflanzenfresser unter den Caraben, namentlich bezüglich der Gattungen Harpalus LATR., Amara BON. und ihrer Verwandten. Der bekannte Getreidelaufkäfer, Zabrus tenebrioides GOEZE (gibbus FABR.), benagt bei Nacht die noch milchigen Körner der Getreideähren und seine Larven zerkauen die Blätter der jungen Getreidepflanzen und saugen dieselben aus. Näheres vergleiche bei TASCHENBERG [XXII, 2, S. 2—7].

Es liegt ferner auch eine neuere Beobachtung über die forstliche Schädlichkeit von Harpalus pubescens MÜLL. (ruficornis FABR.) und wahrscheinlich auch von H. aeneus FABR. vor. CZECH [Centralbl. für d. ges. Forstwesen, Jhrg. IV, 1878, S. 371] hat sicher beobachtet, dass ersterer Käfer in mit Brettchen gegen Mäuse- und Finkenfrass gedeckten Saatbeeten sich unter die Brettchen gewühlt, die Samen von Laub- und Nadelhölzern seitlich angenagt und theilweise ausgefressen hatte. Er wurde mehrmals direct beim Zerkauen der Samen des amerikanischen Färbermaulbeerbaumes, Maclura aurantiaca NUTT., betroffen. Auch wurden die Samen von Pinus- und Picea-Arten angegangen, die der Abies-Arten dagegen verschont. Auf nur mit Reisig gedeckten Saatbeeten kam dieser Frass nicht vor, dagegen sind Harpalus-Arten auch unter Moosdeckung häufig.

Die Familien der Staphylinidae, Pselaphidae und Clavigeridae lassen sich als „Stutzflügler" zusammenfassen, da sie verkürzte Flügeldecken als wesentliches Kennzeichen besitzen. Sie stellen die zahlreichste Gruppe aller einheimischen Käfer dar und nähren sich im erwachsenen Zustande meist von faulenden thierischen und pflanzlichen Substanzen, als Larven häufig auch von anderen lebenden niederen Thieren. Die grösseren Arten, unter denen wir als besonders häufig Staphylinus (Ocypus) olens MÜLL. (Taf. I, Fig. 1) und St. erythropterus L. (Taf. I, Fig. 2) hervorheben, nützen daher wohl mehr durch ihre Betheiligung an der Beseitigung von Thierleichen etc., als durch directe Bekämpfung forstschädlicher Insekten. Dagegen leben viele kleinere Arten als Larven in den Gängen der Borkenkäfer und nähren sich daselbst wahrscheinlich von deren Eiern und Larven.

Aus der KRAATZ'schen Monographie der deutschen Staphylinen hat ALTUM [XVI, III, 1, S. 69] die positiven Angaben über forstnützliche Thätigkeit der einzelnen Arten zusammengestellt, und wir fügen nach NÖRDLINGER und PERRIS einige Ergänzungen bei. Hiernach leben räuberisch:

in den Gängen von	die Larven von
Hylesinus ligniperda Fabr.	Homalota celata Er.
Hylesinus piniperda L.	Homalota sp.?
Hylesinus minor Hrtg.	Quedius scintillans Grv. Q. fuliginosus Grv.
Tomicus 6-dentatus Börner	Placusa sp.? Phloeopora reptans Grv. Xantholinus collaris Er. Homalium vile Er.
Tomicus laricis Fabr.	Leptusa analis Gyll. Homalota cuspidata Er. Phloeopora reptans Grv. Homalium pusillum Grv.

Gleichfalls in den Gängen des letzteren Borkenkäfers kommt noch die Larve von Coryphium angusticolle Steph. vor, soll aber von dem Koth der Borkenkäfer leben, und die Larve von Quedius dilatatus Fabr. vernichtet die Hornissenbrut in den Nestern.

Die in der Form den Staphylinen äusserst ähnlichen, aber durch die geringere Zahl der Tarsalglieder und die häufig keulenförmige Gestalt der Fühler, sowie Unterschiede in den Mundwerkzeugen von ihnen abweichenden Pselaphidae und Clavigeridae sind zwerghafte, meist in den Nestern von Ameisen als Einmiether lebende Käferchen. Der Statur und Lebensweise nach schliessen sich diesen die forstlich gleichfalls völlig gleichgiltigen Scydmaenidae an, welche aber keine verkürzten Flügeldecken haben.

Trotzdem die Lebensweise ihrer Vertreter äusserst verschieden ist, werden die Silphidae nach derjenigen der häufigeren und grösseren einheimischen Arten oft als Aaskäfer bezeichnet. Am bekanntesten ist die Gattung Necrophorus oder Todtengräber, deren Arten meist durch abwechselnd roth und schwarz quergezeichnete Flügeldecken kenntlich sind. Diese Thiere bringen ihre Eier an kleinen Thierleichen unter, nachdem sie letztere zuvor durch allmähliche Unterwühlung in den Boden versenkt, begraben haben. Die meisten Arten der nahe verwandten Gattung Silpha legen ihre Eier gleichfalls gern an Aas, welches alsdann den ausschlüpfenden Larven zur Nahrung dient; an eingegangenen Stücken Wild findet man z. B. häufig die grösste deutsche Art Silpha littoralis L. Andere sind kühne Räuber, namentlich die forstlich durch Vertilgung vieler Raupen entschieden nützliche S. quadripunctata L., der Vierpunkt-Aaskäfer.

Silpha quadripunctata L., welche durch je zwei schwarze Punkte auf den ledergelben Flügeldecken und ledergelbe Einfassung des dunklen Halsschildes leicht kenntlich ist, wird im Mai auf Eichenheistern und Buchenstangen kletternd gefunden, wo sie die daselbst fressenden Spannerraupen kräftig bekämpft. Nach Redtenbacher soll sie auch in den Nestern der Processionsspinner in Masse vorkommen. Die Larven einiger anderen mattschwarzen Arten, namentlich von S. atrata L. und S. opaca L., gehen bei Nahrungsmangel gelegentlich an die Blätter der jungen Runkelrüben, welche sie skelettiren [vergl. XXII, II, S. 10].

Von den in der systematischen Uebersicht auf S. 287 nunmehr folgenden Familien Nr. 10—15 erwähnen wir im Anschluss an die Silphidae nur die Histeridae, weil die durch die Abstutzung ihrer Flügeldecken und die spiegelblanke Oberseite leicht kenntlichen Hauptgattungen dieser Familie gleichfalls häufig in Aas und Mist gefunden werden.

Da die im Miste lebenden Arten der Gattung Hister nicht directe Mistfresser sein, sondern sich räuberisch von den dort lebenden eigentlichen Mistkäfern nähren sollen, so vermuthet Altum auch unter den kleinen unter alter Rinde lebenden Arten Räuber, welche vielleicht in ähnlicher Weise, wie die schon oben angeführten kleinen Staphylinen, forstnützlich werden können [XVI, III, 1, S. 74]. Bestimmt wird dies von Nördlinger [XXIV, S. 2] nach Perris angegeben von Platysoma oblongum Fabr. und Plegaderus discisus Er., von denen ersterer den Larven von Tomicus 6-dentatus Börner, letzterer denen von Tomicus (Crypturgus) pusillus Gyll. nachgehen soll.

Auch die Familien Nr. 15—23 könnten hier völlig übergangen werden, wenn nicht in der forstlichen Literatur einige kleine Vertreter der Nitidulidae, Trogositidae, Colydiidae und Cucujidae, welche öfters in den Borkenkäfergängen angetroffen werden, als Borkenkäferfeinde angesehen werden müssten.

Aus der Gruppe der Nitidulidae oder Glanzkäfer wird am häufigsten erwähnt der auf Cruciferenblüthen lebende und bei starker Vermehrung die Rapsernte empfindlich schädigende Rapsglanzkäfer, Meligethes aeneus Fabr. Der Käfer selbst frisst sich nämlich im Frühjahr in die Rapsknospen ein, und die Larve zerstört Blüthen und Schoten oft vollständig [vergl. XXII, II, S. 12].

Als Verbündete des Forstmannes werden dagegen manche unter Baumrinde und in den Gängen der Borkenkäfer lebende kleine Formen, namentlich die langgestreckten, flachen Arten der Gattung Rhizophagus, angesehen. Rh. depressus Fabr. und der etwas seltenere Rh. grandis Gyll. wurden von Redtenbacher in den Gängen von Hylesinus micans Kug. raubend angetroffen. Wegen ähnlicher Lebensweise wird Ips ferrugineus L. und I. quadripustalatus L. geschätzt.

Unter den Trogositidae ist das fast fadenförmig langgestreckte Nemosoma elongatum L. zu erwähnen. Dieses 5 *mm* lange, glänzend schwarze, an der Basis und Spitze der Flügeldecken gelbgezeichnete Käferchen ist, wie Erichson mittheilt, von verschiedenen Beobachtern in den Gängen von Hylesinus vittatus Fabr. in Rüster als Räuber angetroffen worden. Altum hat es in den Gängen von Lymexylon dermestoïdes L., Tomicus domesticus L. und T. Saxesenii Ratz. gefunden und wir selbst haben es aus Frassstücken von Hylesinus (Phloeotribus) Oleae Fabr., sowie aus altem Buchenholz in Gemeinschaft mit Tomicus bicolor Hbst. erzogen.

Die gleiche Bedeutung haben einige Vertreter der Colydiidae. Colydium filiforme Fabr. und Oxylaemus variolosus Duf. leben in alten Eichen, und zwar wesentlich in den Gängen von Tomicus monographus Fabr. Desgleichen wurde der zu den Cucujidae gehörige Laemophloeus ferrugineus Steph. von Judeich in Menge in den Gängen von Tomicus micrographus L. gefunden.

Die Familie der Speckkäfer, Dermestidae, ist zwar dem Forstmanne in seinem Berufe völlig gleichgiltig, verdient hier aber doch Erwähnung, weil die gewöhnlich behaarten Larven sämmtlicher Formen von abgestorbenen thierischen Substanzen leben, und zwar einige in Aas, die meisten aber in getrockneten Fellen, Bälgen und Naturalien. Schlecht vergiftete ausgestopfte Bälge, sowie in ungenügend verschlossenen

Kästen aufbewahrte Insektensammlungen sind daher der Zerstörung durch dieselben ausgesetzt.

Der eigentliche Speckkäfer, Dermestes lardarius L., schwarz, mit breiter, gelbgrauer, schwarzgepunkteter Binde über der Wurzel der Flügeldecken, 8 bis 9 *mm* lang, sowie dessen langbehaarte, mit zwei hornigen Haken am Hinterleibsende bewaffnete Larve geht trockene Fleischwaaren und ausgestopfte Thiere an. Der 5 *mm* lange, schwarze, durch zwei weisse Haarpunkte auf den Flügeldecken ausgezeichnete Pelzkäfer Attagenus pellio L. lebt auf Blüthen, während seine gleichfalls behaarte, aber der Hornhaken am Hinterleibsende entbehrende Larve ein gefürchteter Feind der Hausvorräthe, Kleider, Herbarien und Naturaliensammlungen ist. Gleichfalls auf Blüthen leben die Käfer der Gattung Anthrenus, während ihre Larven, ausgezeichnet durch ein langes Büschel Haare am Hinterleibe, namentlich die des nur 2·5 *mm* langen A. museorum L., die Hauptfeinde der Insektensammlungen sind.

Als auffallende einheimische Käferform sei Byrrhus, die Hauptgattung der Byrrhidae, erwähnt, welche wegen ihrer abgerundeten Körpergestalt den deutschen Namen „Pillenkäfer" erhalten hat. Die Bauchseite dieser Käfer ist mit tiefen Furchen versehen, in welche alle Leibesanhänge derartig eingelegt werden können, dass sie für eine oberflächliche Betrachtung völlig verschwinden. Mehr an feuchten Orten, ja mitunter in fliessendem Wasser leben die wenigen einheimischen Vertreter der Familien der Georyssidae, Parnidae und Heteroceridae. Diese sowohl wie die später folgenden Dascillidae können hier keinerlei Besprechung finden.

Aus der Familie der Cleridae ist durch das Verzehren schädlicher Holzkäfer, besonders der Borkenkäfer, forstlich in hohem Grade nützlich Clerus formicarius L., und zwar sowohl als Käfer wie als Larve (Taf. I, Fig. 3 *F* und *L*).

Dieser Käfer wird namentlich in Nadelholzrevieren an alten stehenden und gefällten Stämmen, Meterstössen u. s. f. häufig gefunden. Seine rosenrothe, bewegliche Larve mit horizontal vorgestrecktem Kopfe, stark chitinisirter Vorderbrust, durch je zwei feste Chitinschilder auf den beiden übrigen Brustringen und ein einfaches Schild auf dem Endringe ausgezeichnet, lebt unter der Rinde und geht daselbst gleichfalls den holzbewohnenden Käfern und Käferlarven nach. Auch seine Verwandten leben, wenigstens als Larven, meist von anderen Thieren, so z. B. die Larve von Trichodes apiarius L. in Bienenstöcken auf Kosten der Bienenlarven, und deshalb wird sie von den Imkern sehr gefürchtet.

Die Familie der Ptinidae ist forstlich ganz gleichgiltig.

Aus der Gruppe der Heteromera erwähnen wir lediglich die Familie der Tenebrionidae, weil sie den einzigen häufiger künstlich gezogenen Käfer enthält, den ursprünglich in Mehlvorräthen, auf Kornböden etc. lebenden Mehlkäfer, Tenebrio molitor L., dessen Larve, unter dem Namen „Mehlwurm" bekannt, ein sehr gutes Futter für insektenfressende Stubenvögel abgiebt.

Von den Trimera sind nur die Coccinellidae, im Volksmunde als „Marienkäferchen", „Herrgottschäfchen" bezeichnet, erwähnenswerth. Die sehr beweglichen Larven dieser nützlichen Thierchen leben auf Blättern

von anderen Thieren, namentlich von Blattläusen, und sind daher als nützlich anzusehen.

Die gemeinste Art ist Coccinella septempunctata L. mit hellvioletter Larve. Diese kommt im Hochsommer häufig auch auf den Kartoffelpflanzen vor und verpuppt sich auch dort, indem sich die Puppe mit der Hinterleibsspitze an den Blättern festheftet. Da diese Puppe lebhaft gelb und schwarz gezeichnet ist, wird sie neuerdings vielfach mit der ähnliche Farben zeigenden, natürlich aber freibeweglichen Larve des Coloradokäfers verwechselt, und eine ganze Reihe falscher Gerüchte über das Auftreten dieses gefürchteten überseeischen Kartoffelfeindes rühren von solchen Verwechselungen her (vergl. S. 612).

Die Blatthornkäfer, insbesondere der Maikäfer und seine Verwandten.

Die von LATREILLE aufgestellte Gruppe der Blatthornkäfer, Lamellicornia, ist dadurch ausgezeichnet, dass die letzten Glieder ihrer Fühler zu starken, zusammen eine Keule bildenden Blättern werden, und dass ihre Larven Engerlinge sind, d. h. blinde, fleischige, bauchwärts eingekrümmte und daher stets seitlich liegende, weissliche Larven mit gut entwickeltem Kopfe, stark ausgebildeten Beinpaaren und sackartigem Hinterleibe (Taf. II, Fig. 14 *L*). Maikäfer und Hirschkäfer können als typische Vertreter angeführt werden. In neuerer Zeit hat man diese sehr natürliche Gruppe in zwei Familien getrennt, in die Lucanidae und Scarabaeïdae, und zwar namentlich nach der Beschaffenheit der Fühler, deren Blätter bei den Lucaniden, z. B. beim Hirschkäfer, mit ihren scharfen Rändern aneinanderstossend eine gesägte Keule bilden (Fig. 111 *A*), während dieselben bei den Scarabaeïden, z. B. beim Maikäfer, mit ihren Flächen gegeneinander zu liegen kommen (Fig. 111 *B*) und als richtige Blätter erst bei fächerartiger Entfaltung erkannt werden.

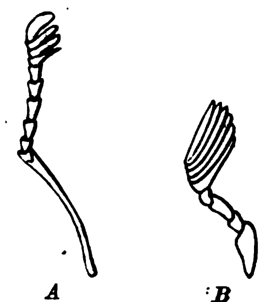


Fig. 111. *A* Fühler des Hirschkäfers. *B* Fühler des Maikäfers.

Forstlich wirklich wichtige Käfer umfasst die Familie der Lucaniden nicht, doch seien hier als häufige grössere Mitglieder unserer Fauna erwähnt der Hirschkäfer Lucanus cervus L. und der Balkenschröter Dorcus parallelepipedus L., deren Larven morsche Laubholzstämme bewohnen.

Die Lucanidae, eigentlich nur durch den Bau der Fühlerkeulen und durch den Habitus getrennt, schliessen sich sonst im Bau nahe den Scarabaeïden im engeren Sinne an. Bei den typischen Formen ist in der stärkeren Entwickelung der Vorderkiefer des ♂, welche bei dem Hirschkäfer zu völligen Geweihen ausgebildet sind, ein sehr auffallender secundärer Geschlechtscharakter gegeben.

Die Käfer nähren sich von den ausfliessenden Baumsäften, die Larven dagegen von mulmigem Holze, welches sie durchwühlen, und zwar meist in Eichen und Buchen. Von kleineren Formen gehören unserer Fauna noch an: Platycerus caraboïdes L. und Sinodendron cylindricum L.

Die Scarabaeïden im engeren Sinne theilen wir für unsere Zwecke am besten nach Gerstäcker's Vorgang in fünf auch biologisch leicht charakterisirbare Gruppen, in die Mistkäfer, die Grabkäfer, die Laubkäfer, die Riesenkäfer und die Blumenkäfer.

Die neuere systematische Entomologie trennt dagegen die Scarabaeïden in zehn Unterfamilien, nämlich 1. Coprini, 2. Aphodiini, 3. Hybalini, 4. Geotrypini, 5. Trogini, 6. Glaphyrini, 7. Melolonthini, 8. Rutelini, 9. Dynastini und 10. Cetoniini.

Die Unterfamilien 1 und 2 bilden gemeinsam die Gruppe der Coprophaga Latr. oder Mistkäfer, so genannt, weil die Käfer den frischen Mist aufsuchen um, da ihre Larven vom Miste leben, in diesem ihre Eier abzulegen. Bei uns sind es meist kleinere Formen. Copris lunaris L. und die zahlreichen Aphodius-Arten können als Repräsentanten dienen.

Aehnlich in ihrer Lebensweise an Mist und faulenden thierischen Substanzen, aber durch die Mundtheile unterschieden, ist die Gruppe der Grabkäfer, Arenicolae M.-Leay. Die Eier werden von ihnen nicht direct in den Mist gelegt, sondern in Erdhöhlen, die mit einem Mistpfropfen verschlossen werden. Das Genus Geotrypes, welches unsere gewöhnliche Dungkäfer umschliesst, z. B. G. vernalis L., G. stercorarius L. und Trox sabulosus L. sind häufige, bekannte Vertreter dieser aus den Unterfamilien 3—5 bestehenden Gruppe. Beide Abtheilungen sind insofern im Haushalte der Natur beachtenswerth, als sie Abfallsstoffe entfernen, bleiben forstlich aber gleichgiltig.

Die dritte Gruppe dagegen, die Phyllophaga Burm., Laubkäfer, genannt, umfasst einige forstlich höchst beachtenswerthe Formen. Unter diesem Namen vereinigt man die Unterfamilien 6—8. Biologisch stimmen sie insofern überein, als die Imagines sich von Blättern und Blüthentheilen nähren, während die in der Erde lebenden Larven Pflanzenwurzeln geniessen.

Die neunte Unterfamilie bildet die Gruppe der Riesenkäfer oder Dynastini. Diese vornehmlich exotischen, vielfach, wie schon ihr deutscher Name besagt, sehr grossen Formen zeichnen sich durch besonders hervortretende secundäre Geschlechtscharaktere aus. In unserer Fauna sind sie nur durch sehr wenige und verhältnissmässig kleine Formen vertreten. Am bekanntesten ist Oryctes nasicornis L., der Nashornkäfer, dessen Larve bei uns meist in Gerberlohe lebt.

Die zehnte Unterfamilie umfasst die Blumenkäfer, Melitophila Latr., prachtvoll gefärbte, metallisch glänzende, meist exotische Formen, deren Imagines, die ebenfalls häufig secundäre Geschlechtsunterschiede aufweisen, sich von Blüthenstaub und ausfliessenden Pflanzensäften nähren, während die Larven in faulendem Holze und in Ameisennestern sich aufhalten. Die Gattung Cetonia repräsentirt die wohlbekannten Goldkäfer bei uns, deren häufigster C. aurata L. ist.

Forstlich wirklich wichtig ist nur die zu den Laubkäfern gehörige Unterfamilie der **Melolonthini**, welche ihren Hauptvertreter im Maikäfer findet.

Die **Melolonthini** sind mit sieben- bis zehngliedrigen Fühlern versehen, deren Keule bei den kleineren einheimischen Arten dreigliedrig, bei den grösseren sechs- bis siebengliedrig und bei den Männchen meist stärker entwickelt ist. Die Schienen der Vorderbeine, namentlich bei den Weibchen, sind stark und zum Graben eingerichtet, die Fussklauen sind gleich, mit Ausnahme der Gattung **Hoplia**. Von

den Stigmata des Hinterleibes liegen das zweite bis sechste Paar nahe dem Innenrande der Bauchhalbringe, alle in einer Richtung und von den Flügeldecken bedeckt. Das siebente Paar ist frei und in der Naht zwischen Rücken- und Bauchschiene des vorletzten Ringes gelegen. Die drei letzten Stigmata jeder Seite sind klein und rund, die vorderen länglich. Die Färbung der Käfer ist meist dunkel und unansehnlich, wenigstens bei den einheimischen Arten. Wir haben hier nur die wichtigsten drei Gattungen zu erwähnen, die sich durch folgende Merkmale unterscheiden:

Aftergriffel vorhanden	Fühlerkeule des ♂ 7blättrig ♀ 6blättrig	. . . . Melolontha.
Aftergriffel fehlt . .	Fühlerkeule des ♂ 7blättrig ♀ 5blättrig	. . . . Polyphylla.
	Fühlerkeule des ♂ u. ♀ 3blättrig	. . . . Rhizotrogus.

Die Gattung Melolontha, Maikäfer, umfasst drei mitteleuropäische Arten, von denen aber nur zwei, der

gemeine Maikäfer, M. vulgaris Fabr.,

und der Rosskastanienmaikäfer, M. Hippocastani Fabr.,

so häufig sind, dass sie forstschädlich werden. Beide stimmen in ihrer Lebensweise so völlig überein, dass ihr Artunterschied in der Praxis vernachlässigt werden kann.

Die Maikäfer fressen, ohne dass, wie bei anderen Forstinsekten, Jahre des Nachlasses, mit einem gewissen Frasscyklus abwechselnd, einträten, und es schadet nicht nur der Käfer durch Kahlfrass, sondern besonders die im Boden lebende Larve durch Zerstörung der Wurzeln. Man hat mit der grössten Bestimmtheit darauf zu rechnen, dass jeden fünften, respective vierten Sommer ein bedeutender Maikäferflug, ein Hauptflug, erscheinen wird; was innerhalb dieser Jahre fliegt, der Zwischenflug, ist jedenfalls immer unbedeutender, wenn auch bei der Vertilgung nicht zu übersehen. Die Flugjahre sind übrigens nicht die gefährlichen. Die Millionen von Käfern fressen zwar manchen Baum ganz kahl, mancher büsst auch wohl Blüthen und Früchte ein, und der Zuwachs leidet, aber selten geht einer darnach ein. Viel schlimmer gestaltet sich der Frass in den Nichtflugjahren oder Engerlingjahren, denn keine Holzpflanze ist vor dem achten bis zwölften Jahre vor der Larve sicher, welche im frostfreien Herbst bis November frisst; ja in manchen sandigen Revieren ist durch sie öfters überhaupt jeder Neuanbau in Frage gestellt worden. Auch stärkere Stämme werden noch an den schwächeren Wurzeln befressen, einzelne auch getödtet. Man sammle die Käfer also weniger, um der Entlaubung der von ihnen befallenen Stämme vorzubeugen, sondern vielmehr um

die benachbarten Pflanzungen und Saaten vor den Engerlingen zu schützen. Leider sehen das viele Leute nicht ein, weil sie, wenn ihre Pflänzlinge anfangen roth zu werden, gar nicht mehr an den Flug, welcher vor einem Jahre oder vor zwei Jahren da war, denken. Zur Abwehr dieser schweren Schäden kann der Forstmann zunächst Vorbeugungsmassregeln ergreifen, indem er eine solche Art des Betriebes und der Bestandesgründung wählt, bei welcher eine möglichst geringe Zahl passender Brutstätten für die Maikäfer entstehen. Ferner kann er zur Vertilgung der Schädlinge schreiten, und zwar sowohl des Käfers, wie des Engerlings. Die Vertilgung des Käfers, welche durch Sammeln während der Flugzeit zu geschehen hat, wird hierbei zugleich zur Vorbeugung gegen das starke Auftreten der Larven. Die Vertilgung der Larven durch Sammeln wird meist gleichzeitig mit der Bodenbearbeitung vorzunehmen sein. In Saat- und Pflanzschulen wird man aber auch dann gegen die Engerlinge vorzugehen haben, wenn man am Welken der Pflänzlinge erkennt, dass sie von Maikäferlarven angegriffen sind. Ganz besonders gegen die Käfer zu empfehlen ist ein gleichzeitiges gemeinsames Vorgehen in weiterem Umkreise, wozu, wenn irgend möglich, auch die, ja nicht minder schwer wie Waldbesitzer heimgesuchten, Landwirthe herbeizuziehen sind. Besteht doch in manchen Ländern sogar eine gesetzliche Verpflichtung zur Vertilgung dieser Thiere (vergl. S. 240 bis 244). In den stark von Engerlingen geplagten Gegenden ist ferner besonderes Gewicht auf den Schutz der nützlichen Thiere zu legen, wie namentlich des Maulwurfes, des Staares und der Saatkrähen. Ausführlichere Schriften über den Maikäfer haben PLIENINGER [15], KROHN [12] und BODENMÜLLER [4] verfasst. Ein grösserer hierauf bezüglicher Aufsatz ist auch in der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung" 1864 enthalten [14].

Beschreibung. *Imago.* Wir verzichten auf eine eingehende Schilderung dieser allbekannten Käfer und geben nur die folgenden Unterschiede zwischen den beiden wichtigsten Arten an:

M. vulgaris FABR.	M. Hippocastani FABR.
Spitze des Hinterleibes:	
In einen ziemlich breiten und von der Wurzel an gleichmässig verschmälerten Aftergriffel ausgezogen.	Schnell verengt und dann in einen dünnen, an der Spitze meist wieder erweiterten Aftergriffel ausgezogen.
Flügeldecken:	
Einfarbig rothbraun.	Rothbraun mit schmalem, schwarzem Saume.
Länge:	
25—30 *mm*	20—25 *mm*
Drittes Fühlerglied des ♂:	
Einfach.	Vorn mit einem Zahn.

Die *Puppe* (Tfl. I, Fig. 14 *P*) ist gelblich oder bräunlich mit zweispitzigem Hinterleibsende.

Die *Larve* (Tfl. II, Fig. 14 *L* u. *L**), auch Glime und Quatte genannt, gehört zu den Engerlingen mit viergliedrigen Fühlern. Letztere sind ebensolang als der Kopf und haben an ihrem vorletzten Gliede einen die Anlenkung des letzten Gliedes überragenden, zugespitzten Fortsatz. Die langbehaarten, gut ausgebildeten drei Beinpaare nehmen von vorn nach hinten an Grösse zu. Die Klauen der beiden ersten sind schlank pfriemenförmig, die des hinteren dagegen sehr kurz. Das Hinterleibsende bildet einen grossen, dick aufgetriebenen, durch eine Furche quergetheilten Aftersack, welcher häufig wegen des im Enddarm lange zurückgehaltenen, durch die Leibeswand durchschimmernden Kothes bläulich erscheint. Der After ist quergestellt, vor demselben auf der Bauchseite eine längere Doppelreihe feiner Stacheln und neben diesen jederseits ein kleineres, fein bedorntes Feld.

Diese genauere Beschreibung kann dazu dienen, um die Maikäferengerlinge von den Engerlingen der Mistkäfer, mit denen sie öfters verwechselt worden sind, zu unterscheiden. In Frage können hier nur die Gattungen Aphodius und Geotrypes kommen. Die Larve der ersteren ist auch mit viergliedrigen Fühlern versehen, aber die Beine sind nur mit vereinzelten Dörnchen besetzt, und bei der Larve von Geotrypes, welche nur dreigliedrige, sehr kurze Fühler hat, ist das dritte Fusspaar sehr verkürzt. Die ebenfalls engerlingsartigen Larven der Lucaniden sind durch die länggestellte Afteröffnung gekennzeichnet.

Die *Eier* sind weisslich und von Hanfkorngrösse.

Biologie. *Fortpflanzung*. Der Flug der Käfer beginnt, je nach der Witterung, Ende April oder im Mai — in höheren Gebirgslagen, wo der Käfer überhaupt nur wenig vorkommt, erscheint er erst im Sommer, einzelne Exemplare erst Ende August — und dauert drei bis vier, auch wohl sechs Wochen, wenn man ein grösseres Flugrevier nimmt. Im Anfange der Flugzeit sind die Männchen überwiegend, und auch zu Ende derselben, wenn schon viele Weibchen nach erfolgter Eiablage eingegangen sind, werden sie wieder vorherrschend. An den Bäumen verrathen sich die Käfer dann bald durch ihren schwirrenden Flug während der Dämmerung, oder durch den Frass; sie werfen abgebissene Blattstücke herunter, die z. B. an Birken viel Aehnlichkeit mit den von der Nonne abgebissenen haben. Ihr Koth liegt dick unter den Bäumen. Das Weibchen sucht sich, nach erfolgter Begattung, im Fluge eine passende Brutstelle — unbenarbten, ziemlich lockeren, trockenen, seltener bewachsenen, festen und nassen Boden — schiebt, indem es sich in den Boden gräbt, ein lockeres Erdhäufchen aus demselben hervor und geht bis 25 *cm* tief hinein, um von seinen 60 bis 70 Eiern 12 bis 30 Stück, selten mehr auf einmal abzulegen, Nach vier bis sechs Wochen erscheinen die Larven. Sie bleiben längere Zeit beisammen und zerstreuen sich erst im zweiten Sommer, dann aber nach allen Seiten in der Erde fortwandernd. Zum Winter gehen die Engerlinge tiefer in die Erde, und im Frühling begeben sie sich wieder unter die Oberfläche.

Der Maikäfer hat in Norddeutschland eine vierjährige Generation; wärmeres Klima bedingt eine dreijährige, z. B. in der Schweiz und in Süddeutschland; in dem rauhen Ostpreussen ist neuerdings durch Gerike eine fünfjährige festgestellt worden [7]. Bei der vierjährigen (vergl. die graphische Darstellung, S. 114) sind die Larven erst im vierten Sommer ausgewachsen, bei der dreijährigen schon am Ende des

dritten. Aber auch bei der vierjährigen Generation fressen sie meistens nicht mehr um Johannis, oder sie verpuppen sich wohl schon gar im Juli, sehr selten schon im Mai. Gewöhnlich geschieht dies erst im Herbst oder im nächsten Frühjahre, und zwar in einer inwendig geglätteten Erdhöhle, die bald, im Winter, ungewöhnlich tief, bis fast 1 *m*, bald, im Sommer, nur 0·3 *m* tief unter der Erdoberfläche liegt. Die Käfer fliegen, auch wenn sie sich schon im Herbst entwickelt haben sollten, doch meist erst im nächsten April oder Mai aus; nur ausnahmsweise verlassen sie schon im Herbste die Erde und fliegen im September oder October, oder einzelne kommen schon im Februar des Flugjahres zum Vorschein. Man hat daher in Norddeutschland alle vier Jahre einen stärkeren Flug zu erwarten und nennt diesen Hauptflug. Um auszufliegen, machen sich die Käfer einen Gang in die Höhe, und lassen im Boden Löcher, wie mit einem Stocke gestochen, zurück.

Nach den Hauptflügen berechnet man die Flugjahre. Merkwürdig ist die für die Trägheit des schwärmenden Käfers sprechende Thatsache, dass oft benachbarte Gegenden ganz verschiedene Flugjahre haben, wie z. B. Eberswalde, Berlin, Potsdam; ja drei Meilen von Eberswalde beobachtete Ratzeburg noch abweichende Flugjahre. In Eberswalde sind nach Ratzeburg und später Altum die Schaltjahre Flugjahre, z. B. 1856, 1860, 1864 u. s. f., in Franken die dem Schaltjahre folgenden, also 1857, 1861, 1865, in Westphalen im Münsterlande die zweiten auf das Schaltjahr folgenden Jahre, also 1858, 1862, 1866. Auch Dresden und Tharand haben die Schaltjahre als Flugjahre, während bei Wilsdruff, circa 8 *km* von Tharand, das dem Schaltjahre vorhergehende Jahr Flugjahr ist, also, um bei dem obigen Beispiel zu bleiben, 1855, 1859, 1863 u. s. f., wie Judeich in langen Jahren beobachtete. Im Süden ist natürlich alle drei Jahre ein Flugjahr. Nach Nördlinger waren z. B. in Hohenheim die Jahre 1857, 1860, 1863, 1866 Flugjahre und aus Basel werden angeführt als solche 1830, 1833, 1836, 1839, welche auch für den Jura und das Elsass Geltung hatten, aus Bern dagegen die Jahre 1831, 1834, 1837, 1840 u. s. f. In Ostpreussen, wo also die Generation fünfjährig ist, waren 1866, 1871, 1876 und 1881 Flugjahre.

Der Frass. Der Käfer geht besonders die Laubhölzer an und liebt vorzüglich Eichen, Ahorn, Rosskastanien, Birken, Weiden, Pappeln, Ebereschen, Buchen, Hainbuchen, verschmäht auch Obstbäume und Linden nicht, Nadelhölzer dagegen fast ganz, indem er von den Kiefern und Fichten höchstens die männlichen Kätzchen angeht, da also nicht leben kann, wo nicht neben diesen zugleich Laubholz oder die Lärche, deren Nadeln er gern annimmt, vorkommt. Nur im Nothfalle nimmt er Gras und Kräuter an. Am meisten frisst er auf hervorragenden oder freistehenden Stämmen, weil er diese umschwärmen kann, und zieht sich deshalb, öfters weit von seiner Brutstätte abstreichend, gern nach den Chausseebäumen.

Die Larve nährt sich im ersten Sommer meist nur von den feinen Humustheilchen, die im Boden vertheilt sind. Im dritten und

vierten, zuweilen schon im zweiten Sommer, wird ihr Frass an den Wurzeln der jungen Holzpflanzen, wie auch an Kräutern und Gräsern, besonders garten- und landwirthschaftlichen Gewächsen merklich. Die Pflanzen verrathen sich, was für die Erkennung wichtig ist, durch ihr kümmerliches Aussehen; an Kiefern und überhaupt Nadelhölzern, welche mehr als die Laubhölzer leiden, sind die vorjährigen Nadeln kürzer, struppiger und meistens auch bleicher und trockener als gewöhnlich, und der diesjährige Trieb entwickelt sich langsam und unvollkommen. Reisst man die Pflanzen aus, so zeigen sie, auch wenn sie schon sechs- bis achtjährig sind, nur geringe Widerstandskraft; die Seiten- oder Thauwurzeln sind abgefressen, und oft ist selbst an den dicken Wurzelsträngen die Spitze abgebissen. Bei schwächeren Pflanzen ist die befressene Wurzel so nackt und kahl wie eine Rübe. Im Kleinen ähnelt der Frass dem der Mäuse, geht auch zuweilen ringsherum bis dicht unter, ja, wenn sich eine starke Moosschicht um die Pflanzen gebildet hat, selbst bis über den Wurzelknoten, ist aber stets vom Wühlmausfrass durch den Mangel der Zahnspuren und demgemäss durch das unreine, faserige Aussehen der Nageflächen leicht zu unterscheiden. Dagegen wird es einigen Scharfsinnes bedürfen, um ihn nicht mit dem von Agrotis vestigialis Rott. zu verwechseln. Hat der Frass an einer Stelle gewüthet, wo blos Gras oder Kraut stand, so zeigt sich dieses auf einem ziemlich scharf abgegrenzten Platze wie vergelbt und verbrannt. Wo solche Plätze in den Schonungen dicht beisammen liegen, da fehlt auch das Holz, und man bemerkt, dass solche Maikäferlöcher immer wieder von legenden Käfern gesucht werden. Manchmal zeigt sich der grösste Frass nicht einmal in unmittelbarer Nähe der Käferflüge; um zu schwärmen und zu fressen gehen die Käfer oft in die geschlossenen Bestände, wo sie wenig oder gar nicht legen. In den wüchsigen, geschlossenen Beständen hat man daher immer am wenigsten zu fürchten. Auch in den Samenschlägen thut die Larve wenig Schaden, wenn die jungen Pflanzen kräftig stehen, ebenso auf schmalen Schlägen. Am liebsten sind ihnen grosse Kahlschläge, auf welchen das Weibchen ungehindert niedrig umherfliegen kann, um die zur Ablegung der Eier geeignetsten Stellen, nämlich solche, wo der Boden verwundet ist, aufsuchen. Saatbeete werden entweder vom Käfer direct mit Brut belegt, oder sie werden von den Larven angegangen, welche vor dem Säen schon im Boden waren oder mit aufgebrachtem Composte dahin kamen; endlich üben eine Anziehung die in Gärten mit Erde überkarrten Orte. Die legenden Käfer ziehen sich gern nach solchen lichten, lockeren Stellen. Ihre Brut lebt hier anfänglich von den Wurzeln der bald sich einfindenden Kräuter und Gräser, geht später aber an die inzwischen kultivirten Holzpflanzen, die dann schnell ihrer Wurzeln beraubt werden. Zu den üblen Folgen des Frasses gehört noch das Kränkeln so vieler angefressenen Holzpflanzen, in denen sich dann oft Borken- und Rüsselkäfer ansiedeln und enorm vermehren, wenn man nicht sehr aufmerksam ist.

Abwehr. Am wirksamsten wird man dem sehr beträchtlichen Schaden der Maikäfer und seiner Larve durch Vorbeugungsmassregeln steuern. Diese haben sich zu erstrecken auf die richtige Wahl der Betriebsart, auf passende Anlage der Pflanzenerziehungsstätten und richtige Ausführung der Kulturen.

Betriebsart. In Gegenden, welche stark unter Engerlingschaden leiden, ist der Plenterschlagbetrieb mit natürlicher Verjüngung, wenn derselbe nach den örtlichen Bedingungen überhaupt anwendbar ist, zu empfehlen, weil die Mutterkäfer am wenigsten gern nach solchen Verjüngungen gehen, und weil sie vorzüglich da, wo der Boden nicht wund gemacht worden ist, ungern legen. Dass hier dann auch der Frass der Larven, wenn er vorkommt, nicht so fühlbar wird, liegt wesentlich an der grösseren Menge der vorhandenen Pflanzen. Die Larven bleiben nicht an einer Stelle, sondern arbeiten sich mühsam von einer zur anderen. Bei grossem Pflanzenreichthum bleiben dann oft gesunde Pflanzen genug übrig, um später einen geschlossenen Bestand zu bilden. Auf den nach kahlem Abtriebe angebauten Flächen verhält sich das anders, und die Erfahrung hat nun schon seit mehreren Jahrzehnten, seit der Ueberhandnahme der Kahlschläge, besonders in den sandigen Ebenen der Mark, gelehrt, dass sich die Maikäfer immer stärker vermehren, und es immer schwerer wird, einen geschlossenen Bestand zu erziehen. Kahler Abtrieb befördert direct den Engerlingfrass. Wo die Kahlschlagwirthschaft nicht zu vermeiden ist, haue man womöglich nicht dicht vor dem Flugjahre, sondern warte mit dem Hiebe bis nach demselben, damit, ehe der nächste Flug wieder eintritt, der Boden schon berast oder mit jungen Pflanzen gedeckt ist, der Käfer hier also zum Legen weniger eingeladen wird. Besser als sehr grosse Kahlschläge sind jedenfalls häufiger wechselnde, schmale Schläge, denn an den Schattenrändern der Schonungen, längs eines haubaren Bestandes fliegen die Mutterkäfer nur ungern. Am schlimmsten ist die Gefahr, wenn man jährlich oder fast jährlich einen Schlag an den anderen reiht, und so sehr grosse zusammenhängende Kulturflächen schafft, wie es in der That leider noch häufig geschieht. Diesen Fehler kann man freilich nur dann vermeiden, wenn eine zweckmässige Forsteinrichtung kleine Hiebszüge mit zahlreichen Anhiebsräumen schafft, eine Massregel, welche übrigens noch aus vielen anderen Gründen nicht dringend genug empfohlen werden kann.

Auch eine richtige Anwendung des Waldfeldbaues dürfte sich in manchen Fällen nützlich erweisen, namentlich wenn man es so einrichtet, dass im Flugjahre die gefährdete Fläche bereits mit der Feldfrucht, besonders mit Waldkorn, bestellt ist, da die Käfer Getreidefelder nur ungern als Brutstätten wählen.

Anlage der Pflanzenerziehungsstätten. Saatkämpe und Pflanzschulen sind es, in denen der Engerlingschaden am ausgesprochensten aufzutreten pflegt. Bei der Anlage solcher ist daher mit besonderer Vorsicht zu verfahren.

E. Heyer empfiehlt zunächst die Verlegung der Forstgärten auf Stellen mit möglichst bindigem Boden, nur die oberste Bodenschicht sei etwas lockerer zu halten [10, S. 128].

Ein Saatkamp sollte ferner in gefährdeter Gegend womöglich entfernt von grösseren Partien von Laubholz angelegt werden, weil hierdurch den Mutterkäfern das Ueberfliegen von den Frassstätten nach den Brutstätten erschwert wird. Andererseits ist womöglich auch eine freie Lage der Saatkämpe zu vermeiden, und sind dieselben daher in dem Schutze benachbarter älterer Bestände anzulegen. Den schärfsten Ausdruck findet diese Regel in der Anweisung von Hartig zur Anlage von „Neurodebeeten mit Seitenschutz" [8, S. 150].

Th. Hartig sagt: „Der gefürchtetste Feind ständiger Saatkämpe ist und bleibt aber immer die Maikäferlarve ... Vorkehrungen gegen das Ablegen der Eier helfen allein. In Saatkämpen bewirkt man dies am einfachsten, indem man eine Bodenfläche beständig unter Pflanzenschutz erhält, die den jährlichen Bedarf an Saatbeetfläche um das acht- bis zehnfache übersteigt, dass man von dieser Bestandsfläche alljährlich so viel Neurod herstellen und zu Saatbeeten bearbeiten lässt als das Bedürfniss erfordert, während das ausgenutzte Saatbeet des vorhergegangenen Jahres sofort wieder mit einer raschwachsenden Holzart in dichten Bestand gebracht wird, wozu drei- bis fünfjährige Weymouthskiefern besonders geeignet sind. Lässt man die Rodungen in der Richtung von Nordost nach Südwest aufeinander folgen, so erhält man im Schutzbestande zugleich einen Seitenschutz der Saatbeete, der dem Gedeihen der Pflanzen in hohem Grade förderlich ist."

Ferner ist darauf zu sehen, dass die Bodenbearbeitung im Saatkampe erst nach der Flugzeit vorgenommen wird, also im eigentlichen Sommer. Dies hat zugleich den Vorzug, dass alsdann die etwa bereits vorhandenen Engerlinge oberflächlich liegen und deshalb bei der Bodenbearbeitung leichter entfernt werden können. Ueberhaupt ist bei der Herstellung der Saatkämpe auf die Säuberung des Bodens von Schädlingen besonders zu sehen, sowie darauf, dass mit der etwa zur Verbesserung des Bodens zugeführten Erde nicht grössere Mengen schädlicher Thiere zugeführt werden. Ist der Boden der Saatkämpe wirklich gründlich von Engerlingen gereinigt, so können Isolirungsgräben gegen das Einwandern der Engerlinge aus den benachbarten, nicht gesäuberten Orten schützen [12, S. 38].

Sind in ständigen oder wenigstens mehrmals zu benutzenden Kämpen die Pflanzen unmittelbar vor der Flugzeit entnommen, so thut eine hohe, dichte Bedeckung derselben mit Reisig sehr gute Dienste gegen das Ablegen der Eier. Die Aussaat darf dann aber erst zu einer Zeit erfolgen, welche sichert, dass die Keimlinge den Boden nicht vor Ablauf der Flugzeit verlassen.

In ganz besonders gefährdeten Lagen kann man die jungen Pflänzlinge mitunter auch dadurch schützen, dass man zwischen die Saat- und Pflanzreihen den Engerlingen besonders genehme Futterpflanzen einbringt, welche sie von den Holzpflanzen ablenken. Zu diesem Zwecke werden namentlich Lattich, bezw. Salat, und Mohrrüben empfohlen [2, S. 25]. Es wird ferner vielfach eine besondere Bereitung des Bodens angerathen, so von Th. Hartig [17, S. 22 u. 23] das Unterbringen einer 20 *cm* hohen Schicht frisch abgefallenen Eichenlaubes mit nachfolgender Aufschüttung von Rasenasche oder feiner Erde, von Griesshammer [6] die Einlage kurz geschnittener Zweige von Wachholder und Fichte in die Rillen

der Saatbeete, und zwar so, dass bei den nebeneinanderliegenden Stücken die Nadeln immer gegeneinander gerichtet sind, wodurch den Engerlingen die Bewegung in der Saatrille erschwert werden soll.

Ausführung der Kulturen. Für diese gelten zunächst natürlich, soweit dies überhaupt mit der Bestellung einer grösseren Fläche vereinbar ist, alle in Betreff der Anlage von Saatkämpen gegebenen Winke. Namentlich wird es sich auch hier empfehlen, nicht im Flugjahre, sondern erst nach der Flugzeit zu kultiviren. Ausserdem dürfte auch ein mehrjähriges Liegenlassen der Schläge, wie es gegen den grossen braunen Rüsselkäfer so wirksam ist, nützlich sein, weil sich während dieser Zeit der Schlag mit Pflanzenwuchs überzieht.

Bei Pflanzung sind im Allgemeinen diejenigen Methoden zu bevorzugen, welche mit der geringsten Bodenverwundung verbunden sind, also für ballenlose Pflanzen z. B. die mit dem v. BUTTLAR'schen, dem SCHAAL'schen, dem WARTENBERG'schen Eisen, dem Pflanzdolch, Setzholz oder ähnlichen Instrumenten, vorausgesetzt, dass man nicht eine streifenweise Bodenbearbeitung damit verbindet, wie dies häufig geschieht. Ebenso ist die Spaltpflanzung mit dem Beil, mit dem v. ALEMANN-schen Spaten oder mit dem sogenannten Keilspaten der gewöhnlichen Löcherpflanzung vorzuziehen. Auch die Pflanzung mit dem BIERMANS-schen Spiralbohrer dürfte einen Vorzug verdienen, weil bei dieser Methode der Durchmesser des Pflanzloches verhältnissmässig klein ist. Kann man Ballenpflanzen verwenden, was freilich in den am meisten gefährdeten Revieren mit Sandboden gewöhnlich unthunlich ist, dann sind diese anderen vorzuziehen. Eine mit dem Hohlbohrer ausgeführte Ballenpflanzung widersteht dem Frasse der Engerlinge am besten, weil es diesen durch den bindigen Ballen erschwert wird, alle feineren Wurzeln der Pflanzen abzubeissen. Bei Pflanzung mit entblösster Wurzel empfiehlt es sich übrigens, wie gegen andere Insektenschäden, kleine, aus etwa drei Pflanzen bestehende Büschel zu verwenden.

Auf langjährige Erfahrung gestützt, spricht sich v. WITZLEBEN [3, S. 19] ganz besonders gegen die v. MANTEUFFEL'sche Hügelpflanzung aus, weil bei dieser der Boden sowohl bei der Bereitung der Kulturerde im Herbste, als auch im Frühjahre durch das Plaggenhauen am meisten entblösst und dadurch dem Eierablegen des Käfers Vorschub geleistet wird.

Als Gegensatz der Hügelpflanzung wird von DANCKELMANN und ALTUM die Senkpflanzung [XVI, III. Bd., 2, S. 102) sehr empfohlen.

„Das Pflanzloch wird zu dem Zwecke so tief gemacht, dass, nachdem die Pflanze eingesetzt und die Erde um dieselbe angetreten ist, die Oberfläche des Pflanzloches etwa eine Hand hoch tiefer liegt, als die des umgebenden Bodens. Die Larven nämlich fressen bekanntlich im Sommer sehr oberflächlich. Die von den Seiten her gegen die eingesetzten Pflanzen anrückenden gelangen somit, beim Pflanzloche angelangt, aus der Erde an die ihnen höchst widerwärtige Aussenwelt und suchen sich einen anderen Weg. Der Herr Oberförster BAYER in Ringenwalde hat mit 21 *cm* tiefer Stellung der Pflanzen unter dem Niveau der Kulturfläche grosse Erfolge erzielt." Für die flachwurzelnde Fichte dürfte freilich diese Senkpflanzung eine Unmöglichkeit sein.

Unter den Saaten empfehlen sich weniger die schmalen Rinnensaaten und die Stecklöcher- und Plattensaaten, als die breiten Streifen- und die Vollsaaten trotz der für sie nöthigen ausgedehnteren Bodenbearbeitung, weil die Pflänzchen auf den ersteren sehr zusammengedrängt stehen und öfters ganze Plätze ausgefressen werden, während bei den letzteren, mehr zerstreuten, die Larven überall einzelne Pflanzen übrig lassen. Auch ist es rathsam, umfangreiche „Maikäferlöcher", ehe sich von hier aus die Larven verbreiten, durch Gräben abzusperren.

Schutz nützlicher Thiere. Dieser gehört zu den allerlohnendsten Vorbeugungsmassregeln, umsomehr, als er nicht nur gegen die Maikäfer, sondern auch gegen eine Unzahl anderer Schädlinge gleichzeitig wirkt.

Ganz besonders ist der Staar als Maikäfervertilger wichtig, schon deshalb, weil man denselben leichter als andere nützliche Vögel durch das Aufhängen von Brutkästen nach einem bestimmten, gefährdeten Orte hinlenken kann [vergl. **12** und **9**].

Der Hauptfeind der Engerlinge ist der Maulwurf, den man auf Kulturen und Saatbeeten, selbst wenn er hier und da einige Pflanzen durch seine Gänge vernichtet, nicht stören darf. Wo noch Schwarzwild erhalten ist, sieht man dasselbe eifrig in den Maikäferorten brechen; das hört auf sobald es im Herbs kälter wird, und der Engerling tiefer in der Erde geht. Sehr wichtig sind auch Vögel. Unter diesen zeichnen sich nächst dem Staar besonders die Krähen, vorzüglich Saatkrähen und Dohlen, in teichreichen Gegenden auch die Möven aus, weshalb man in Böhmen über Austrocknen der Teiche klagt. Wahrscheinlich sind auch noch mehrere Wadvögel, wie die Brachvögel, Regenpfeifer, Wasserläufer und Strandläufer, nützlich, da sie häufig in der Erde nach Würmern suchen. Unter den Raubvögeln fangen besonders die Eulen, Bussarde, Thurmfalken und Weihen unzählige Käfer weg. Auch die Ziegenmelker, Würger, gewiss auch noch viele kleinere Insektenfresser, wie Meisen, Drosseln, Sänger, Fliegenschnäpper u. dergl., zahme Hühner, Enten und Pfauen fressen die Larven wie die Käfer sehr gern. Endlich sind auch Fledermäuse und Fuchs zu erwähnen, welche Käfer fangen, und Marder, Dachs, Igel, wahrscheinlich auch die Spitzmäuse, welche ebenfalls den Engerlingen beikommen können.

Ausser den Vorbeugungsmassregeln sind aber auch Vertilgungsmassregeln sehr häufig angezeigt, und zwar können sich diese sowohl gegen die Käfer richten und werden, wie bereits erwähnt, dann gleichzeitig zu Vorbeugungsmassregeln gegen den Engerlingfrass, als auch gegen die Engerlinge selbst.

Das Sammeln der Käfer ist jedenfalls das beste Mittel. Alle Maikäfer eines Revieres wird man freilich nicht absuchen; das ist aber auch nicht nöthig, denn wenn auch im Innern der geschlossenen Bestände alle bleiben, so schaden sie hier nicht fühlbar, weil nur junge, ein- bis sechsjährige Pflanzen in grosser Ausdehnung von ihnen zerstört werden; und wenn auf den Schonungen auch nur ein Theil der Käfer vernichtet wird, so gewährt das den jungen Pflanzen schon grosse Erleichterung. Der Einwand, dass nach der Säuberung der Schonungen und der Ränder derselben sich doch wieder Käfer aus anderen Gegenden herbeiziehen werden, ist nicht ganz richtig, da der Maikäfer sehr träge ist, ja nicht einmal gewisse von ihm gewählte Horste von Bäumen gern verlässt, die er daher auch öfters ganz

kahl abfrisst. Erfahrungen haben auch bereits gezeigt, dass Orte, welche im Flugjahre gründlich gereinigt werden, später Ruhe haben, und dass hier auch während des nächsten Flugjahres weniger Käfer als anderswo fressen.

Um den Zweck möglichst vollständig zu erreichen, muss man schon vor der Flugzeit an das Sammeln denken. Man muss in der Nähe der zu schützenden Schonungen und der Flächen, welche innerhalb des nächsten Frasscyklus, also der nächsten vier Jahre, kultivirt werden sollen, alle starken Bäume, welche sich beim Sammeln nicht vollständig reinigen lassen würden, auf 100 bis 200 Schritte weit an den Rändern wegnehmen. Schwächere, noch schüttelbare, hervorragende Stämme, deren Wipfel die Käfer gern umschwärmen und nachher besetzen, sind dagegen angenehm. Solche Stämme werden zu sehr nützlichen Fangstämmen, wenn sie auf der Schonungsfläche zerstreut stehen. Sie gewähren noch den Nutzen der Kontrole, denn wenn sie, die immer am ersten befallen werden, ihre vollbelaubten Wipfel haben, so thaten die Sammler gewiss rechtzeitig ihre Schuldigkeit. Alsdann ist noch zu beachten: 1. Dass man mit dem Sammeln gleich nach dem ersten Auskommen anfängt, was, ganz so wie bei anderen Insekten, in trockenen Distrikten eher als in feuchten, an Mittagsseiten eher als an nördlichen geschieht. Wartet man so lange, bis ganze Schwärme die Bäume bedecken, so ist schon viel versäumt. 2. Man darf nicht alle Tage auf gleichen Erfolg rechnen, ja man wird sogar das Sammeln an gewissen Tagen, wenn die Käfer wenig oder gar nicht fliegen, aussetzen müssen, um nicht Arbeitslohn unnöthig zu verschwenden. Gewöhnlich zeigt es sich schon am Abend vorher, wenn man am nächsten Morgen eine gute Lese zu erwarten hat; ist es nämlich warm und windstill, so umschwärmen die Käfer in dichter Schaar die Baumwipfel, an welchen sie am nächsten Morgen festsitzen.

Beim Sammeln selbst hat man folgendes Verfahren zu beachten:

1. Es wird in den frühen Morgenstunden begonnen, wenn der Morgen nicht sehr kalt und nass ist, in welchem Falle die Käfer zu fest sitzen. Hat man Menschen genug, so hört man gegen Mittag auf, weil die Käfer an warmen Tagen sehr beweglich werden, im Herunterfallen ihre Flügel ausbreiten und leicht davonfliegen. Hat man jedoch nicht so viel Leute, dass man herumzukommen hoffen darf — und zwar nicht blos 2- bis 3mal, sondern da, wo haubare benachbarte Bestände immer wieder neue Käfer herbeiziehen, wohl 6 bis 8mal —, so kann auch besonders mit den unter 3 erwähnten Vorsichtsmassregeln das Sammeln den ganzen Tag ununterbrochen oder wenigstens Nachmittags, wenn die grösste Hitze vorüber ist, fortgesetzt werden, weil immer noch viele Käfer zur Erde kommen, namentlich bei kühlem Wetter.

2. Man berücksichtige besonders alle einzeln stehenden oder doch aus dem Bestande hervorragenden Stämme, dann auch die freien Gebüsche, während die von hohem Holze, namentlich von Kiefern, überwipfelten nicht abgesucht zu werden brauchen, weil sie der Käfer nicht gern annimmt, sich hier nur bei Regen und Sturm versteckt.

3. Stämme und Aeste werden mit kurzen, kräftigen Erschütterungen geschüttelt oder angeprällt. Schüttelt man so langsam, dass der Wipfel sich hin und her wiegt, so fallen die Käfer nicht so gut, und wenn sie fallen, so werden sie weit weggeschleudert und fliegen dabei sehr häufig während des Fallens auf.

4. Sind so starke Stämme vorhanden, dass sie nicht mehr geschüttelt werden können, so müssen die erreichbaren Aeste mit langen Haken oder Stangen gereinigt werden. Wenn man Jungen unter den Sammlern hat, so machen sich diese gegen eine geringe Gratification ein Vergnügen daraus, den Baum zu besteigen, die unteren Aeste durch Auftreten zu erschüttern und dann den dünneren Zopf mit den Händen zu schütteln.

5. Es müssen ausser den Kindern, welche sehr gut zum Aufsammeln zu gebrauchen sind, auch einzelne Erwachsene — etwa 1 auf 4 bis 6 Kinder — da sein, welche die Stangen tragen und die ganzen Stämme schütteln. Die Kinder umstellen dann mit auf den Boden gerichteten Blicken den Baum, ehe derselbe angestossen wird; denn man findet die Käfer so leicht nicht mehr, wenn sie schon in den Unterwuchs gefallen sind. Laken, Tücher, Säcke lassen sich hier nicht anwenden, weil der Boden meist zu stark bewachsen ist und das Ausbreiten sehr erschwert.

6. Sammeln im Tagelohn unter gehöriger Aufsicht ist dem Accorde vorzuziehen, weil so reiner abgesucht wird, und auch keine Zeit durch das Ausmessen verloren geht.

7. Die Gefässe der Sammler müssen inwendig glatt sein, am besten enghalsige Wasserkrüge; auch nützt ein dann und wann vorgenommenes Umschwenken derselben, wodurch die Käfer sich mit den Beinen verwirren und vom Herauskriechen abgehalten werden. Von Zeit zu Zeit werden die Töpfe, noch ehe sie ganz voll sind, einzeln auf einem festen Wege ausgeleert und die Käfer mit Kloben zerstampft oder mit den Stiefeln zertreten; schüttet man sie auf grosse Haufen, so fliegen viele davon.

Recht zweckmässig ist das von Taschenberg [XVIII, S. 83] empfohlene Verfahren. Die Sammler erhalten Säckchen, in deren oberes Ende der Obertheil einer zerbrochenen Bierflasche fest einzubinden ist; der Flaschenhenkel gibt eine gute Handhabe, der Hals ein leicht verschliessbares Eingangsloch. Unten sind die Säckcken durch ein Band geschlossen, durch dessen Lösung das Ausschütten der Käfer in einen grösseren Sack, wenn diese weiter transportirt werden sollen, oder auf sonst geeignete Plätze erfolgen kann, ohne dass sie zum Theile davonfliegen.

8. Je nachdem das Auskommen langsam bei kaltem Wetter oder schneller und mehr massenhaft erfolgt, muss das Sammeln täglich oder nach Pausen von zwei bis drei Tagen wiederholt werden.

Neuerdings theilt C. Cogho [Jahrbuch des Schlesischen Forstvereines 1886, S. 200—203] mit, dass Maikäfer durch Leuchtfeuer, in welche sie Abends beim Schwärmen massenhaft hineinfliegen und verbrennen, bekämpft werden können.

Das Sammeln und Vertilgen der Engerlinge geschieht zunächst am zweckmässigsten im Anschluss an die Bodenbearbeitung, namentlich der Saat- und Pflanzkämpe. Je gewissenhafter hier vorgegangen wird, je genauer jeder blossgelegte Engerling aufgelesen wird, desto sicherer kann man auf einen guten Erfolg rechnen. Oftmals wird sich sogar ein mehrmaliges Umgraben des Bodens rein zum Zwecke der Engerlingvertilgung lohnen. In den immerhin seltenen Fällen, wo die Bodenbearbeitung im Grossen mit dem Pfluge vorgenommen wird, lässt man am besten sammelnde Kinder hinter dem Pfluge hergehen, wie dies in vielen Fällen auch der Landmann thut. Die dem Pfluge häufig folgenden Vögel, Krähen, Möven, Staare werden auch hier nützlich mitwirken.

Die durch die Bodenbearbeitung nach oben gebrachten Engerlinge einfach liegen zu lassen in der Voraussetzung, dieselben könnten sich nicht wieder eingraben und kämen an der freien Luft, namentlich im

Sonnenlichte, bald um, ist durchaus unzweckmässig. In die leichten Böden, um die es sich hier meist handelt, graben sie sich sogar mit Leichtigkeit wieder ein. Schweineeintrieb wird nur in seltenen Fällen Anwendung finden können. KROHN [12, S. 31—33] spricht allerdings sehr für ihn.

Aber auch in bereits ausgeführten Kulturen wird man sehr oft zur Vertilgung der einzelnen, die jungen Pflanzen schädigenden Engerlinge schreiten müssen.

Es ist schon vorher erwähnt worden, dass wir bei der Vorverjüngung nicht so viel von dem Maikäferfrasse zu besorgen haben. Man wird also sein Hauptaugenmerk auf die Pflanzungen und Saaten im Freien richten müssen. Sind die Saaten nicht zu ausgedehnt, und hat man geschickte Arbeiter genug, so wird man, besonders wenn der Frass nicht gar zu heftig ist, und ganz vorzüglich in dem Jahre oder in den Jahren vor der Verpuppung, noch manche Pflanze, die ohne Abwehr vernichtet worden wäre, erhalten können. In den Rinnensaaten kann man mit geringen Arbeitskräften am meisten ausrichten; denn hier übersieht man den Schaden mit einem Blicke, und bei gehöriger Aufmerksamkeit bemerkt man den Frass gleich von seiner ersten Entstehung an. Kennzeichen sind folgende: Erstens welken die jungen Pflänzchen schon in wenigen Stunden, nachdem ihre Wurzeln von der Larve befressen wurden, und werden schon nach einigen Tagen roth, besonders in trockenen Sommern, wenn die oberflächlich noch nicht abgefressenen Wurzelfasern keine Nahrung mehr finden, oder wenn die ganze Wurzel bis dicht unter den Wurzelknoten abgefressen ist. Man kann also Anstalten treffen, noch ehe der Frass sich weit verbreitet hat. Zweitens wird — wieder ein Beweis des horizontalen Fortwanderns — die Richtung, welche der Fresser genommen hat, in den Reihen sehr gut angedeutet, so dass ein geschickter Arbeiter in kurzer Zeit eine Menge Engerlinge ausheben und tödten kann. Entdeckt man den Frass erst, wenn schon viele Pflänzchen roth werden oder gar trocknen, so darf man nicht unter diesen die Engerlinge suchen, sondern man muss den Gang verfolgen, welchen sie, bei jüngeren Pflänzchen schneller, bei älteren langsamer, genommen haben, und dann erst die Pflanzen ausheben, welche zwar noch grün sind, aber durch welke und hangende Nadeln andeuten, dass der Fresser in der Nähe ist. Ist der Boden nicht zu locker, so kann man die Gänge der Larve unter der Erde mit dem eingeschobenen Finger oder einer biegsamen Ruthe leicht verfolgen.

In den Pflanzungen ist die Vertilgung viel schwieriger. Von den jungen, zwei- bis dreijährigen Pflanzen entfernen sich die Larven sehr bald wieder, weil sie schnell mit den schwachen Wurzeln fertig sind, und unter den vier- bis sechsjährigen leben sie wieder lange versteckt, weil die Wurzeln nicht so leicht ganz zerstört werden, und die Pflanzen erst spät den Feind verrathen. Daher kommt es auch, dass die jüngeren Pflanzungen oft grösstentheils vernichtet werden, während die älteren nur durchlichtet sind. Man muss also bei den ersteren auf-

merksamer sein als bei den letzteren; denn an diesen halten sich die Engerlinge wochen-, ja monatelang, ehe sie die ganze Wurzel aufgezehrt haben. Bei diesen könnte man also mit dem Hinauswerfen und Tödten der Engerlinge allenfalls bis zur Zeit, wo man sie mit frischen Pflanzen auswechselt, warten. Bei den jüngeren ist es aber unerlässlich, und auch selbst bei den älteren am meisten zu rathen, dass man sie gleich, sowie man den Frass an ihrem welken oder verfärbten Aussehen bemerkt, mit einem starken Erdballen hinauswirft und die herausfallenden Larven tödtet. Zögert man damit, so ist zu fürchten, dass die Larven weiter wandern, oder dass sie bei Annäherung des Herbstes in eine Tiefe gehen, bis zu welcher man nicht leicht mit dem Spaten dringt. Rücksicht auf die Schonung von Pflanzen darf hier nicht vom Vertilgen abhalten.

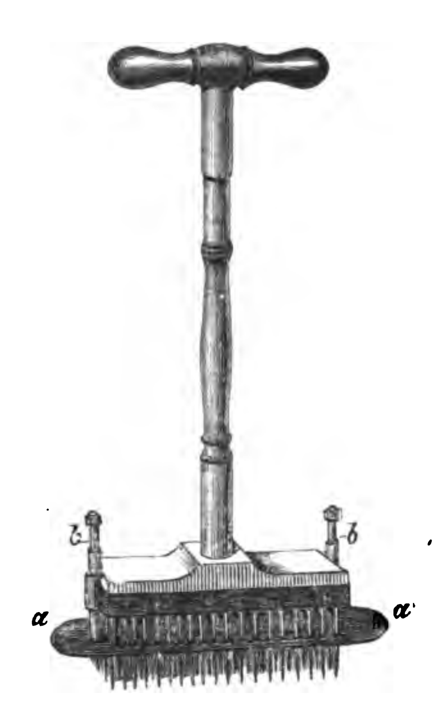


Fig. 112. Engerlingseisen nach Oberförster Witte in Gross-Schönebeck.

Wird ein natürlicher Anflug von Engerlingen zerstört, und will man letztere vermindern, um entweder eine neue Besamung oder Kultur aus der Hand eintreten zu lassen, so bleibt weiter nichts übrig, als Aufsuchen der Feinde durch Aufhacken des Bodens oder Schweineeintrieb. Letzterer vermag freilich im Winter nichts zu helfen, wo die Engerlinge zu tief liegen. Altum [XVI, III. Bd., 1, S. 107] empfiehlt für werthvolle einzelne Pflanzen, die seit langer Zeit im Choriner Pflanzengarten geübte Praxis, dieselben von Zeit zu Zeit, auch wenn sich ein Kränkeln an ihnen noch nicht bemerken liess, auf Engerlinge an den Wurzeln zu untersuchen.

Zur Reinigung der Saat- und Pflanzkämpe von oberflächlich fressenden Engerlingen hat Oberförster Witte in Gross-Schönebeck das obenstehend abgebildete, schon S. 212 erwähnte Engerlingseisen construirt. In einem hölzernen, eisenbeschlagenen Körper von der Gestalt einer Stubenbürste mit kurzem Stiele und oberem Querholze sind vier Reihen von ohngefähr je 20 gusseisernen, 9 *cm* langen Stacheln in Abständen von 1·5 *cm* eingelassen. Mit diesen wird nun systematisch der gesammte Saatkamp durchgestochen. Damit sich Erdklumpen

und Wurzeln beim Ausziehen nicht zwischen die Zinken einklemmen und an weiterer Arbeit hindern, gehen die Stacheln durch ebensoviel Löcher einer durch zwei Stifte (*b*) in Oesen geführten Eisenplatte (*a*) von 46 *cm* Länge und 8 *cm* Breite, die an ihren schmalen Seiten über das Holz vorragt. Auf diese vorspringenden Theile setzt nun der Arbeiter beim Herausziehen seine beiden Füsse und streift so alle Unreinigkeiten aus den Stacheln heraus. Natürlich ist das Instrument nur in fast völlig steinfreiem Boden anzuwenden. Es kostet 15 Mark und die Reinigung für 1 *ha* Saatkamp 48 bis 72 Mark.

Ferner wird vielfach die Herrichtung von besonderen Fangstätten für Engerlinge empfohlen, welche natürlich nur dann nicht schädlich wirken, wenn rechtzeitig zur Vertilgung der Engerlinge in ihnen geschritten wird.

Die ältesten sind die Fangkästen. Es sollen nämlich da, wo man den Angriff der Käfer am meisten fürchtet, rohe, aus Schwarten zusammengeschlagene Kästen, etwa 50 bis 60 *cm* lang und breit und 15 bis 20 *cm* hoch, eingegraben werden, damit die Käfer, durch die lockere Erde der Kästen angelockt, nach diesen gehen und hier ihre Eier ablegen.

Die Angabe, dass man diese Fangkästen durch Beigabe von Mist viel wirksamer machen könne — vergl. unter Anderem Hess XXI, S. 226 — dürfte, wie schon Altum richtig vermuthet, in vielen Fällen auf einer Verwechslung von Mistkäferlarven mit Engerlingen beruhen. Nach Heyer [10, S. 129] sollen sich auch in Composthaufen die Engerlinge in Massen ansammeln. Forstinspector Volmar empfiehlt, grössere ausgestochene Rasenplaggen mit der Grasseite nach unten auszulegen, weil unter diese die Engerlinge sich gern hinziehen und leicht gesammelt werden können [17].

Eichhof [5] empfiehlt, die Engerlinge in Baumschulen durch Auslegen von Fangrinden und Fangknüppeln zu bekämpfen. Es sollen sich die Engerlinge unter frischen Rinden und zartrindigen, noch frischen Knüppeln von Holzarten, welche vom Maikäfer befressen werden, wenn diese zwischen Saat- und Pflanzrillen ausgesetzt werden, sammeln, diese benagen und einmal so den Pflanzen weniger schädlich werden, nach Aufhebung der Rinden u. s. f. aber leicht gesammelt werden können. Ausgedehnte, auf 150 preussischen Staatsforstrevieren in den Jahren 1883, 1884 und 1886 ausgeführte Versuche, über welche Altum berichtet [1, *a* und *b*], haben einen nennenswerthen Erfolg nicht ergeben. In den einzelnen Fällen, wo eine einigermassen grössere Anzahl von Engerlingen erbeutet wurde, stellten sich die Kosten als viel zu hoch heraus. Etwas besser scheinen sich nach Altum [1 *b*] die von Oberförster Appenroth zu Bodland, Regierungsbezirk Oppeln, zuerst angewendeten Fanglöcher zu bewähren. Letzterer suchte die Larven in der trockenen Jahreszeit an passend hergerichtete Punkte und kühle Bodenstellen mit verwesender Pflanzensubstanz hinzuziehen, und richtete zu diesem Zwecke im Mai Fanglöcher von 30 *cm* im Quadrat und gleicher Tiefe her, welche er mit feuchtem Moose füllte und oben mit Erde fest bedeckte. Die erste Nachsuche wurde nach vier Wochen vorgenommen und sollte bis Ende September allmonatlich wiederholt werden. Vielleicht empfiehlt es sich, statt der Fanglöcher ähnliche Fanggräben herzustellen.

In Betreff der Häufigkeit des Maikäfers und ihrer Larven verweisen wir auf das S. 242 Gesagte, sowie auf das folgende, von Taschenberg allerdings für landwirthschaftliche Verhältnisse angeführte Beispiel [XXII, II, S. 37 und 38]. Im Jahre 1868 wurden auf Anregung von Oekonomierath Dr. Stadelmann innerhalb der Provinz Sachsen ungefähr 60 000 *kg* Maikäfer gesammelt und wesentlich zu Dünger verarbeitet.

Ueber die Tödtung der Maikäfer und die Compostbereitung aus denselben vergl. S. 219 und 220.

Nach Altum [XVI, III. Bd., 1, S. 93] gehen auf das 5 *l*-Gefäss, die Metze, 1390—1469 Stück Maikäfer, nach Taschenberg [XVIII, 2, S. 38] auf das Kilogramm 1060 Stück.

Die Gattung Polyphylla umfasst nur eine mitteleuropäische Art, den Walker, P. fullo L., welcher vor allen heimischen Blatthornkäfern durch seine Grösse, durch die braune, unregelmässig weiss gefleckte Oberseite, sowie durch die riesige Fühlerkeule des Männchens ausgezeichnet ist. Der im Juli fliegende Käfer ist ein ausgesprochener Sandbewohner, tritt aber nur strich- und jahrweise häufiger auf, so dass der Schaden, den die Imago durch Entblättern von Nadel- und Laubholz macht, kaum in Betracht kommt. Dagegen nährt sich seine, den Maikäferengerling an Grösse stark übertreffende Larve von den Wurzeln aller auf leichtestem Sandboden noch fortkommenden Gras- und Holzarten und kann daher dort sehr schädlich werden, wo es sich um Aufforstung von schlechten, leichten Böden und namentlich um die Befestigung von Dünen durch Strandhaferpflanzungen handelt. Sammeln der Käfer und Aufsuchen der einzelnen Larven an den Wurzeln der kränkelnden Pflanzen könnte unter Umständen angezeigt sein.

Diese grösste deutsche Melolonthide von 25 bis 35 *mm* Länge ist bald hell- bald dunkelbraun und an Kopf, Halsschild, Schildchen und Flügeldecken stark mit weissen, unregelmässige Flecken bildenden Schuppen besetzt. Die Brust ist lang greis behaart. Fühler zehngliedrig mit verlängertem dritten Gliede, Keulenblätter beim ♂ bis 10 *mm*, beim ♀ nur ohngefähr 1·5 *mm* lang. Der Käfer kann durch Reiben des Hinterleibsabsturzes gegen die Innenseite der Flügeldecken ein deutliches zirpendes Geräusch hervorbringen und verräth sich durch dasselbe, wenn man an das Stämmchen klopft, auf dem er sitzt [Altum XVI, 2. Aufl., Bd. II, 1, S, 90].

Die bis 80 *mm* lange Larve ähnelt im allgemeinen Habitus bis auf feinere Sculpturunterschiede derjenigen von Melolontha vollkommen, unterscheidet sich nach De Haan aber dadurch, „dass das dritte und vierte Gelenk der vier hinteren Beine auf der Hinterseite flach gedrückt ist, und dass dem hintersten Beinpaare die Klauen ganz fehlen". Die Dauer der Generation ist noch unbekannt.

Kahlfrass durch die Imago ist schon 1731 durch Frisch in der Mark bei Straussberg, namentlich an Eichen beobachtet worden, und kommt auch an anderen Laubhölzern, z. B. an Pappeln, Buchen, Akazien etc. vor. Am meisten werden aber die Kiefern bevorzugt, besonders schlechtwüchsige Kusseln. Auch Gras verschmäht der Käfer nicht.

Von Larvenfrass wird anfänglich nur an Graswurzeln berichtet und namentlich betont Ratzeburg [V, I. Bd., S. 77 und 78] die Schädlichkeit desselben für den Sandhafer, Elymus arenarius L. und das Sandrohr, Ammophila arenaria Link, die an unseren norddeutschen Küsten viefach behufs Dünenbefestigung angebaut werden. Doch erwähnt er bereits auch den Larvenfrass an Kiefernwurzeln. Danckelmann und Altum haben dies bestätigt und im Lieper Revier einen grösseren Schaden an Birken und Akazienwurzeln nachgewiesen. An letzteren wurden bis 2 *cm* starke Pfahlwurzeln abgefressen. „Die Nagefläche zeigte sich unrein und faserig und somit von dem unterirdischen Frasse der Wühlmäuse auffallend verschieden" [XVI, 2. Aufl., II. Bd., S. 91]. Altum [I, *a* S. 668] ist der Meinung, dass man die bei Engerlingfrass unwirksamen Fangknüppel (vergl. S. 309) mit Vortheil gegen die stärkere Larve des Walkers anwenden könnte.

Die Gattung Rhizotrogus umfasst ungefähr ein Dutzend deutsche Arten, von denen aber nur eine, der Sonnwendkäfer, **Rh. solstitialis** L., als Imago dadurch einigermassen forstschädlich wird, dass er bei massenhaftem Auftreten um die Zeit der Sonnenwende die Holzpflanzen entblättert. Am gefährlichsten scheint er den Nadelhölzern, und zwar namentlich den Kiefern [ALTUM, **XVI**, III. Bd., 2, S. 88] zu werden, deren junge Triebe er häufig angeht; auch die Johannistriebe der Laubhölzer leiden unter ihm. Nöthigenfalls könnte man ihn durch Sammeln bekämpfen. Seine nach den gewöhnlichen Angaben von Graswurzeln lebenden Larven sind — vielleicht nur deshalb, weil man sie für junge Maikäferengerlinge gehalten hat — noch niemals als forstschädlich angegeben worden.

Dieser 15 bis 16 *mm* lange Käfer gehört zu der Gruppe der Gattung Rhizotrogus, welche nur 9 Fühlerglieder hat. Er ist dunkelbraun, am Kopfschild, den Seiten der Vorderbrust, den Flügeldecken, Fühlern und Beinen braungelb. Halsschild, Brust und Bauch, besonders ersteres, meist stärker mit gelblichgrauen Haaren dicht besetzt. ♂ mit stärkerer Fühlerkeule und Halsschildbehaarung als das ♀.

Die Larve von Rhizotrogus ist nach SCHIÖDTE [**16**, S 314 – 317] derjenigen des Maikäfers ungemein ähnlich, nur kleiner, mit schlankeren Füssen und längeren Klauen versehen, das dreieckige, oberhalb des Clypeus durch die Scheitelnähte von den Seitentheilen des Kopfes abgegrenzte Epistom ist hier $1^1/_2$mal so breit als lang, hinten in einen mässig spitzen Winkel ausgezogen, während es bei Melolontha 2mal so breit als lang, hinten in einen sehr spitzen Winkel ausgeht.

Der Käfer fliegt namentlich Abends, in Mitteldeutschland gewöhnlich Ende Juni, Anfangs Juli, und zwar am liebsten in sandigen, spärlich mit Baumwuchs bestandenen Gegenden und in Getreidefeldern. Die Weibchen sind träger, als die beweglicheren Männchen und bleiben gern am Boden. Bald nach der Begattung werden die Eier in den Boden abgelegt, und die jungen Larven nähren sich nun von Gramineenwurzeln. Dem Landmann sollen sie schon öfters an der Wintersaat Schaden gethan haben. Die Angaben über die Generation sind widersprechend. ALTUM schliesst daraus, dass in manchen Gegenden jedes zweite Jahr ein Sonnwendkäferflugjahr ist, auf eine zweijährige Generation; TASCHENBERG gibt nur eine einjährige zu.

Anhangsweise sei noch die zweite Unterfamilie aus der Gruppe der Laubkäfer erwähnt, die der **Rutelini**. Sie umfasst eine Reihe kleinerer einheimischer Arten, deren Imagines von Zeit zu Zeit wohl schon einmal durch Entblätterung von Laubhölzern beschränkten forstlichen Schaden verursacht haben, deren Larven aber bisher trotz ihres manchmal massenhaften Vorkommens in den Kulturen unschädlich geblieben sind. Sie werden meist wegen ihrer Flugzeit als Junikäfer bezeichnet und die gewöhnlichsten Arten sind **Anisoplia segetum** HBST. (*fruticola* FABR.), **Phyllopertha horticola** L. und **Anisoplia aenea** DEGEER (*Frischii* FABR.).

Die Rutelini unterscheiden sich dadurch von den Melolonthini, dass stets die Fussklauen ungleich sind; ferner sind die Stigmata des Hinterleibes so vertheilt, dass die drei letzten Paare auf der nach aussen, die vorderen auf der nach innen gerichteten Seite des von den Flügeldecken bedeckten Theiles der Bauchhalbringe liegen, die drei letzten in einer schräg nach aussen gehenden Linie. Das letzte Stigma liegt also auch noch in der Bauchschiene des vorletzten Körperringes.

Die oben genannten und noch einige andere Arten werden von Ratzeburg, der sie noch zu der Gattung Melolontha rechnet, als Entblätterer von Laubpflanzen, namentlich von Weiden, Birken, Erlen etc., angeführt, ferner gibt er an, Saxesen habe die Ph. horticola L. auch an Fichtenwurzeln gefunden [V, 1. Bd., S. 81]. Auch soll diese Art die Bergwiesen des Harzes geschädigt haben. Altum hat sie massenhaft auf der Nordseeinsel Borkum auf „Seekreuzdorn", Hippophae rhamnoïdes L., Brombeeren und Zwergweiden angetroffen [XVI, III. Bd., 1, S. 85].

Abklopfen der Käfer, Sammeln und Tödten kann bei übermässiger Vermehrung gelegentlich angezeigt sein.

Wirthschaftlich von Bedeutung wird in grossem Masse überhaupt nur eine Art, die Anisoplia Austriaca Hbst., deren Verbreitungscentrum im südlichen Russland liegt, aber auch bis Oesterreich übergreift, und welche nach der Roggenblüthe die noch milchigen Getreidekörner massenhaft ausfrisst, deshalb in dortiger Gegend zu den die Landwirthschaft am allermeisten gefährdenden Käfern gehört. Vergl. hierüber die Angaben von Köppen [11, S. 141—177].

Literaturnachweise zu dem Abschnitt „Die Blatthornkäfer, insbesondere der Maikäfer und seine Verwandten". — **1.** Altum. *a)* Ueber den Erfolg der Versuche zur Vertilgung der Engerlinge mittelst Fangknüppel und Fangrinde. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen 1885, Bd. XVII, S. 662—669; *b)* Zur Vertilgung der Maikäferlarven. Daselbst 1887, Bd. XIX, S. 141—153 — **2.** Bericht über die zwanzigste Versammlung des Sächsischen Forstvereines zu Annaberg 1873, S. 24—27. — **3.** Bericht über die gemeinschaftl. Sitzung des Sächs. Forstvereines und der Sächs. Landwirthe. Leipzig 1874, S. 18—21. — **4.** Bodenmüller, F. J. Die Maikäfer und Engerlinge. 8. Freiburg i. Br. 1867. — **5.** Eichhoff. Fangknüppel und Fangrinden gegen Engerlingfrass. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen 1882, Bd. XIV, S. 610 bis 613. — **6.** Griesshammer. Schutz gegen Engerling in Saatbeeten. Forstliche Blätter 1873, S. 383 und 384. — **7.** Gerike. Ueber die Generation der Maikäfer. Forstliche Blätter. Dritte Folge. 6. Jahrgang 1882, S. 81 und 82. — **8.** Hartig, Th. Das Insektenleben im Boden der Saat- und Pflanzkämpe. Pfeil's Kritische Blätter. Bd. XLIII, 1, S. 142—151. — **9.** Heyer Th., Staare als Schutzwehr gegen Engerlinge. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1865, S. 74. — **10.** Heyer, E. Ueber Begegnung des Schadens durch Mäuse und Engerlinge in Forstgärten. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1865, XLI. Bd., S. 126—129. — **11.** Köppen. Die schädlichen Insekten Russlands. St. Petersburg 1880. III. Bd. der „Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches". — **12.** Krohn. Die Vertilgung des Maikäfers und seiner Larve. Erfahrungen und Beobachtungen. 8. Berlin 1864. J. Springer. — **13.** v. Manteuffel. Die Vertilgung der Maikäfer. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1865, S. 100—103. — **14.** Massregeln zur Vertilgung der Maikäfer und deren Larven. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1864. XL. Bd., S. 311—317. — **15.** Plieninger. Gemeinfassliche Belehrung über den Maikäfer als Larve und als Käfer. 8. Stuttgart und Tübingen 1834. 3. Aufl. 1875. — **16.** Schiödte, J. C. De Metamorphosi Eleutheratorum Observationes. 2 Bde. 8. Kopenhagen 1861—1883. 2. Bd. Theil VIII, m. Taf. — **17.** Verhandlungen des Harzer Forstvereines. Jahrgang 1861, S. 20—23. — **18.** Volmar. Zur Vertilgung der Maikäferlarve. Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. XVII. 1873, S. 281—284.

Die Pracht- und Schnellkäfer.

Die Familien der Prachtkäfer, Buprestidae, und Schnellkäfer, Elateridae, stimmen, was ihre äussere Erscheinung betrifft, in dem gestreckten Umriss des vorn und hinten verengten, am Kopfe abgestutzten, an dem Hinterleibsende zugespitzten Körpers, in der Abplattung des Leibes, der Form ihrer meist gesägten Fühler und der geringen Entwickelung der Beine überein. Sie unterscheiden sich aber, die zum Sprunge unfähigen Prachtkäfer, durch die meist metallisch glänzende Färbung, die gewöhnlich unscheinbarer gefärbten Schnellkäfer, vom Volke häufig Schmiede, auch Knipskäfer und Schuhmacher genannt, durch das Vermögen, aus der Rückenlage, in welcher sie sich todt stellen, hoch emporzuschnellen. Die Prachtkäfer sind ferner Sonnenthiere, die nur am Sommermittag kräftig schwärmen, die Schnellkäfer dagegen, gewöhnlich verborgener lebende Formen, vielfach Nachtthiere.

Die Larven der Prachtkäfer sind meist durch eine gegen den Kopf und die auf sie folgenden Glieder sehr verbreiterte, abgeplattete Vorderbrust, sowie durch ihren Frass im Baste der Holzpflanzen ausgezeichnet, die Larven der Schnellkäfer, in der Praxis „Drahtwürmer" genannt, leben in der Erde und im Mulme und nähren sich vielfach von Pflanzenwurzeln. Auf dieser Nahrungsweise der Larven beruht die verschiedene wirthschaftliche Bedeutung beider Familien, welche schon oftmals auch im Forste sehr schädlich aufgetreten sind, während dagegen die Käfer selbst nur in seltenen Fällen Grund zur Anklage gegeben haben. Als Typus der forstschädlichen Prachtkäfer kann man die Gattung Agrilus Sol. (Taf. II, Fig. 13), als solchen der Schnellkäfer die Gattung Elater L. (Fig. 119) hinstellen.

Latreille vereinigte die beiden, soeben kurz nach leicht erkennbaren Merkmalen charakterisirten Familien mit den zwischen ihnen stehenden Eucnemidae als Sternoxi und begründete die Zusammenfassung der namentlich wegen ihrer verschiedenen Larvenformen von den späteren Systematikern in die genannten drei Familien zerlegten Gruppe durch die allen gemeinsamen Kennzeichen der Verringerung der Bauchsegmente auf fünf und die eigenthümliche Gestaltung der Mittelbrust, welche vorn in der Medianlinie stets deutlich ausgehöhlt ist und hier einen mehr weniger stark ausgebildeten, nach vorn vorragenden, zapfenförmigen mittleren Fortsatz der Vorderbrust aufnimmt.

Allgemeines über die Buprestiden. Die Käfer, deren Chitinpanzer sehr fest gefügt ist, sind meist metallisch gefärbt, mit flacherer Rücken- und gewölbterer Bauchseite. Der Kopf erscheint senkrecht gestellt und in das Halsschild bis zu den Augen eingezogen. Die meist schon vom vierten Gliede an deutlich nach innen gesägten Fühler sind auf dem untersten Theile der Stirn, zwischen den unteren Enden

der länglich ovalen Augen, meist in Fühlergruben, eingelenkt. Die Mundtheile sind gewöhnlich kurz und gedrungen, oft sogar etwas verkümmert. Hierauf ist die Thatsache zurückzuführen, dass man häufig in den Puppenwiegen Käfer findet, welche nicht im Stande waren, sich völlig durchzunagen und eingehen mussten. Das mit dem übrigen Körper fester als bei den Elateriden vereinigte Halsschild schliesst sich mit seinem Hinterrande den Flügeldecken genau an, und seine Hinterecken sind nie in lange Spitzen ausgezogen. Der mittlere Fortsatz der Vorderbrust reicht zwischen den Vorderhüften durch und greift in eine entsprechende Grube der Mittelbrust ein, in welche er jedoch nicht frei versenkt werden kann, wie bei den Elateriden. Die Flügeldecken verbergen den ganzen Hinterleib, der 8 Rücken- und 5 Bauchhalbringe zeigt. Von letzteren sind die beiden ersten verwachsen. Beine kurz und gedrungen. Tarsen fünfgliedrig, die einzelnen Glieder häufig herzförmig und mit einer filzigen Sohle versehen.

Die Flugzeit der Buprestiden fällt in den warmen Sommer. Die Käfer treiben sich gern im heissesten Sonnenschein auf Blumen herum, deren Blüthenstaub sie fressen, sind alsdann sehr flugfertig und flüchtig, während sie bei kühler, feuchter Witterung träge werden und sich leicht greifen lassen. Sie verleugnen also auch in unseren gemässigten Gegenden den allgemeinen Charakter der am reichlichsten in den Tropen vertretenen Familie nicht. Bei uns kommen ungefähr 100 Arten vor, aus Europa sind angeführt 291 Arten. Nach der Begattung, bei welcher nach Perris [17, S. 134] das ♂ auf dem Rücken des ♀ sitzt, legt letzteres mit Hilfe einer Legscheide seine Eier einzeln oder in enger zusammengerückten Gruppen in oder an die Nährpflanze.

Die Larven sind weisslich und weich, blind und fusslos. Der Kopf ist tief in den, wie eine riesige Kragenfalte über seinen hinteren Theil übergeschlagenen Prothorax zurückgezogen, aus dem er aber auch hervorgestreckt werden kann; doch nur sein vorderer, gewöhnlich vorragender Theil ist stärker chitinisirt. Die Fühler sind dreigliedrig, ihr letztes sehr kleines Glied in das vorletzte zurückziehbar, die Taster des dritten Kieferpaares, die Lippentaster, völlig rudimentär. Der Thorax ist meist stark abgeflacht, durch die Kragenfalte äusserst breit erscheinend und oben mit einem mehr weniger stark chitinisirten Schilde versehen. Die beiden hinteren Thoracalringe sind quergezogen und meist gleichfalls viel breiter als das schwanzförmig erscheinende, zehngliedrige Abdomen.

Sehen wir von den hier nicht in Betracht kommenden und auch biologisch abweichenden Larven der Gattung Trachys ab, so kann man die Buprestidenlarven in zwei Gruppen theilen: Die erste enthält die typische, mit stark abgeflachtem und verbreitertem Thorax und abgerundetem letzten Hinterleibsgliede (Fig. 113) versehene Mehrzahl der Formen, die andere umfasst nur die Larven der Gattung Agrilus mit Coraebus, bei welchen die drei Thoracalringe und namentlich der Prothorax zwar immer noch etwas breiter als die Hinterleibsringe, aber

nur wenig abgeflacht sind, und deren letzter Hinterleibsring in zwei stark chitinisirte Spitzen ausgezogen erscheint (Fig. 114).

Mit Ausnahme der blattminirenden Larven der Trachys-Arten und einiger die Wurzeln und Stengel von Kräutern bewohnenden, abweichenden Formen sind die Buprestidenlarven sämmtlich Holzbewohner, welche an jüngeren Bäumen zwischen Rinde und Holz, an älteren Stämmen im Holze oder in der Rinde flache, meist stark geschlängelte, allmählich breiter werdende und mit Bohrmehl fest ausgestopfte Gänge fressen. Die abgeflachten Larven halten den Hinterleib meist in der Ebene des Ganges gekrümmt und nach vorn umgebogen (Fig. 115). Zur Verpuppung nagen sie sich eine im Querschnitt elliptische Puppenwiege im Holze oder in der Rinde. Bei den sehr abgeflachten Formen dreht sich nach ALTUM die Larve in dieser Puppenwiege um, so dass der Kopf der Puppe, respective des Käfers, nach der Seite zu liegt, von welcher die Larve in die Puppenwiege eingedrungen ist und letztere daher, wenn der Käfer sich herausgenagt hat, nur eine Oeffnung zeigt (Fig. 116 *A*). Bei den mehr cylindrischen Formen dagegen dreht sich die Larve nicht um, frisst vielmehr vorwärts bis dicht unter die Rinde, und der Käfer nagt sich nun an dem dem Eingangsloche der Larve entgegengesetzten Ende der Puppenwiege heraus, so dass die verlassene Puppenwiege alsdann zwei Oeffnungen hat (Fig. 116 *C*).

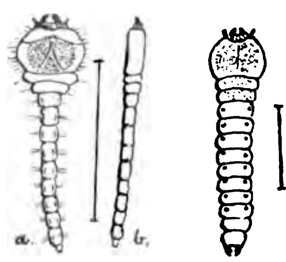


Fig. 113. Fig. 114.

Fig. 113. Larve von Chrysobothrys Solieri LAP., nach PERRIS, [17, Tfl. 4, Fig. 100.] *a* von oben, *b* von der Seite.

Fig. 114. Larve von Agrilus viridis L. nach RATZEBURG. [V, Bd. I, Tfl. II, Fig. 7*c*.]



Fig. 115. Frass von Buprestis (Anthaxia) quadripunctata L. in einem Kiefernzweige.

Die Fluglöcher, welche die in der Puppenwiege stets mit dem Rücken gegen die Achse des Stammes gewendet liegenden Käfer nagen, sind dem Querschnitt ihres Körpers entsprechend stets elliptisch (Fig. 116 *B*) und bei den Formen mit sehr abgeflachtem Rücken, wie bei Agrilus, werden die Fluglöcher daher von zwei verschieden gekrümmten Bogen begrenzt, von denen der flachere dem Rücken des ausschlüpfenden Käfers entspricht (Fig. 116 *D*). Da, wie wir oben erwähnten, die Mundwerkzeuge der Käfer schwach sind, so kommt es öfters vor, dass einzelne Exemplare sich nicht bis

auf die Oberfläche durchzunagen vermögen und in ihren Puppenwiegen eingehen.

Systematik. Die europäischen Buprestidae werden in 27 Gattungen getheilt, welche selbst wieder in 6 Unterfamilien getrennt sind. Der Vereinfachung wegen gebrauchen wir hier die Namen der Hauptgattung jeder Unterfamilie als Sammelgattungsnamen, setzen nur der Orientirung halber die Namen der engeren Gattungen in Klammer bei und betrachten sie als Untergattungen. Wir gebrauchen also, da manche Unterfamilien forstlich gar nicht in Frage kommen, als Sammelbezeichnungen die Namen Buprestis, Chrysobothrys und Agrilus.

Gattung Buprestis L. *Käfer* mit verschieden grossem, mitunter sogar verschwindendem, aber niemals dreieckigem oder nach hinten zugespitztem Schildchen, Brustgrube zur Aufnahme des Vorderbruststachels von Mittel- und Hinterbrust zugleich gebildet. *Larven* von typischer Buprestidenform mit Gabel-

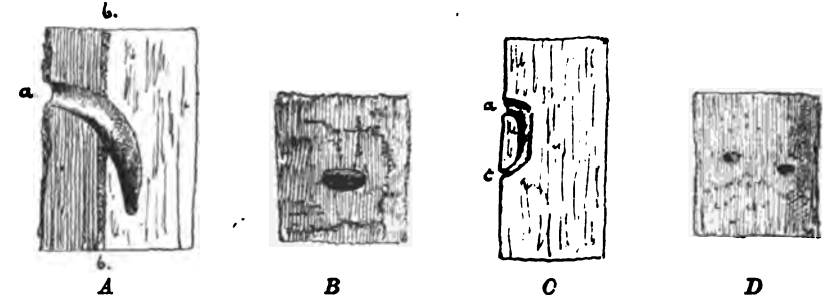


Fig. 116. Puppenwiegen und Fluglöcher von Buprestiden. *A* und *B* Buprestis (Poecilonota) rutilans Fabr. *A* Puppenwiege im Längschnitt bei erhaltener Rinde; *a* Flugloch, *b* zwischen Holz und Rinde hinlaufender, mit Frassmehl vollgestopfter Gang. *B* Flugloch. *C* und *D* Agrilus; *C* Puppenwiege von Agrilus elongatus Hbst. *(tenuis* Ratz.) nach Altum [5, S. 366], im Längschnitt an einem entrindeten Frassstück. *D* Flugloch von Agrilus sp.? Alle Figuren in natürlicher Grösse.

linie auf dem Prothoraxschilde. Zur Orientirung kann auch hier Fig. 113 dienen. Wir rechnen hierher die Lacordaire'sche Gruppe I, Buprestides vrais, mit Hinzufügung von Chalcophora.

Untergattung Chalcophora Sol. Schildchen rund, punktförmig. Erstes Glied der Hintertarsen bedeutend länger als das zweite, beide nicht gelappt. Stirn in der Mitte mit tiefer Längsfurche, Spitze der Flügeldecken nicht abgestutzt, mit einem spitzen Dorn am Nahtwinkel.

Untergattung Dicerca Eschsch. Schildchen punktförmig. Erstes und zweites Glied der Hinterfüsse nicht gelappt und fast gleichlang. Fortsatz der Vorderbrust eben oder in der Mitte gefurcht, stets grob punktirt. Flügeldecken nach dem Ende hin in einer geschweiften Linie verengt und in eine zweizähnig abgestutzte Spitze ausgezogen. Letzter Bauchring mit zwei bis drei Zähnchen.

Untergattung Poecilonota Eschsch. Schildchen quer, dreimal so breit als lang, hinten gerade abgestutzt. Halsschild in der Mitte am breitesten, hinten etwas verengt.

Untergattung Buprestis L. im engeren Sinne (*Ancylocheira* Eschsch.). Schildchen rund, punktförmig. Von den beiden ersten nicht gelappten Gliedern der Hintertarsen ist das erste bedeutend länger als das zweite. Spitzen der Flügeldecken abgestutzt, mit je zwei Zähnchen. Stirn ohne tiefere Mittelfurche.

Untergattung Melanophila Eschsch. Körper ziemlich flach. Schildchen sehr klein und gerundet. Die beiden ersten Tarsalglieder der Hinterfüsse gestreckt, nicht gelappt, das erste bedeutend länger als das zweite. Das Halsschild viel breiter als lang, sein Hinterrand zur Aufnahme der Flügeldeckenwurzel zweimal flach ausgebuchtet. Flügeldecken etwas breiter als das Halsschild, hinten abgerundet, ihr Aussenrand fein gekerbt. Die von ihr nochmals abgetrennte Untergattung Phaenops Lacord. ist nur durch die sehr kleinen und gerundeten Fühlergruben unterschieden.

Untergattung Anthaxia Eschsch. *Käfer*. Schildchen dreieckig, Halsschild breiter als lang, mit fast geradem Hinterrande. Flügeldecken ebenso breit als das Halsschild, hinter der Mitte verengt, die Spitze jeder einzelnen abgerundet und gekerbt. *Larve*. Typische Buprestidenform, aber auf dem Metathorax oben und unten je zwei Warzen.

Die nächste uns interessirende Unterfamilie ist die der Chrysobothrini. Sie umfasst die Formen mit dreieckigem, hinten zugespitztem Schildchen, welche einfache Klauen haben, und deren gerundete Fühlergruben vorn auf der Stirn so weit von dem Augenrande gelegen sind, dass sie das Epistom stark verengen. Die Larven haben die typische Buprestidenform (Fig. 113). In Europa kommt nur vor die

Gattung Chrysobothrys Eschsch. Kopf bis zu den Augen in das Halsschild eingezogen, Stirn gewölbt, Halsschild beinahe doppelt so breit als lang, beiderseits zur Aufnahme der gerundeten Wurzeln der Flügeldecken ausgerandet. Flügeldecken breiter als das Halsschild, sehr flach gewölbt, hinter der Mitte verengt, der Seitenrand und die Spitze fein gesägt, mit flachen Gruben. Fortsatz der Vorderbrust breit, hinter den Vorderhüften beiderseits zu einer seitlichen Ecke ausgezogen und dann wieder zugespitzt. Erstes Glied der Hintertarsen verlängert.

Die dritte hier anzuführende Unterfamilie, die der Agrilini, ist durch ein dreieckiges Schildchen und gespaltene oder gelappte Klauen an den nicht ungewöhnlich verkürzten Tarsen gekennzeichnet. Die *Larven* haben die zweite Form (vergl. S. 314) mit wenig verbreitertem Thorax und zweispitzigem Hinterleibsende (Fig. 114).

Die Gattung Agrilus Sol. (Tfl. II, Fig. 13) hat folgende Merkmale: Körper langgestreckt, Flügeldecken hinter der Mitte gewöhnlich etwas erweitert, dann schnell zugespitzt. Halsschild breiter als lang, am Hinterrand beiderseits tief ausgerandet zur Aufnahme der Wurzel der Flügeldecken. Schildchen deutlich, dreieckig, nach rückwärts zugespitzt. Fortsatz der Vorderbrust gegen die Mittelbrust gewöhnlich breit und kurz. Füsse lang, das erste Glied der Hinterfüsse länger als das zweite, die ersten vier Fussglieder unten gelappt. Oberseite metallisch gefärbt, mit schuppenartigen Punkten auf den Flügeldecken. Wir begreifen unter dem Namen Agrilus auch die Untergattung Coraebus Lap., welche sich nur durch breitere Tarsalglieder, von denen besonders das erste nicht verlängert ist, auszeichnet.

Forstliche Bedeutung der Buprestiden. Vom forstentomologischen Standpunkte aus kann man die Buprestiden je nach der Wichtigkeit des Frasses ihrer Larven in vier Gruppen eintheilen:

1. Die unschädlichen Larven bewohnen anbrüchige, wandelbare Stämme oder Stöcke, z. B. Buprestis Mariana L. Kiefernstöcke.

2. Die merklich schädlichen Larven gehen Stamm und Aeste älterer, noch lebenskräftiger Bäume an, z. B. Buprestis rutilans Fabr. starke Linden.

3. Die sehr schädlichen Larven verursachen das Eingehen jüngerer Laubholzheister, z. B. Agrilus viridis L. von Rothbuchen.

4. Die sehr schädlichen Larven bewirken das Absterben der Zweige an älteren und der Kronen an jungen Stämmen, namentlich Agrilus bifasciatus Oliv. an Eichen.

Die in Stöcken brütenden Buprestiden. Buprestis (Chalcophora) Mariana L., die grösste deutsche Art, bis 30 *mm* lang, ist auf der Oberseite schwarz mit groben kupferglänzenden Furchen und Gruben. Sie bewohnt, wie schon oben bemerkt, abgestorbene Kiefern und Kiefernstöcke.

Buprestis (Dicerca) Berolinensis Hbst., die nächstgrösste deutsche Art, bis 20 *mm* lang, auf der Oberseite kupferfarbig oder metallisch grün, mit dunkleren Flecken, lebt in anbrüchigen Buchen und Hainbuchenstämmen, während ihre nächsten, gleichfalls der Untergattung Dicerca angehörigen Verwandten, B. aenea L. und B. Alni Fisch. ähnlich in Erlen leben.

B. flavopunctata De Geer. (*Ancylocheira flavomaculata* Fabr.), entwickelt sich in anbrüchigen Kiefernstöcken, in Frankreich wird sie in solchen der Seekiefer gefunden.

B. (*Ancylocheira*) rustica L., in Weisstanne.

B. (*Melanophila*) decostigma Fabr. im Süden in abgestorbenen Pappeln.

Die in starken alten Stämmen brütenden Buprestiden. Auch diese Formen haben nur eine geringe forstliche Bedeutung.

Buprestis (Poecilonota) rutilans L. Der Lindenprachtkäfer ist einer der schönsten deutschen Formen. Er ist 10—14 *mm* lang, schön metallisch grün mit blauem Schein, das Halsschild und die Flügeldecken rothgolden. Seine Larve hat, wie überhaupt die der ganzen Untergattung, die typische Buprestidenform und lebt in den Aesten stärkerer alter Linden, in denen sie theils in der Rinde, theils im Splinte breite, unregelmässig geschlängelte, dicht von Bohrmehl ausgefüllte Gänge frisst. Schliesslich nagt sie sich eine gekrümmt in die dicke Rinde oder das Holz hineindringende Puppenwiege, in welcher die Puppe mit dem Kopfe nach oben liegt (vergl. Fig. 116 *A*). Die Käfer, welche Ende Mai, Anfang Juni fliegen, nagen sich durch 5 *mm* breite, ovale Fluglöcher heraus (vergl. Fig. 116 *B*). Folge des Larvenfrasses ist das Dürrwerden und Abfallen der Rinde in der befressenen Zone. In Deutschland allgemein verbreitet, aber überall selten. Nur von Altum [7] ist sie einmal als wirklich schädlich in Teplitz an einer grösseren Menge von Winterlinden, Tilia parvifolia Ehrh., gefunden worden, und zwar auf der Südseite der Stämme, auf Streifen von mehreren Metern Länge. Hier in Tharand wurde sie nur in Aesten beobachtet. Die Dauer der Generation ist unbekannt, dürfte aber mehrere Jahre umfassen. Gegenmittel haben sich noch nicht nöthig gemacht.

B. (Poecilonota) decipiens Mannerh. ist von Perris [18, S. 159] unter ähnlichen Verhältnissen in Rüster fressend gefunden worden. Diese Art wird neuerdings wieder mit B. rutilans L. vereinigt.

B. (Poecilonota) variolosa Payk. (*conspersa* Gyll.) ist ein sehr naher Verwandter. Dieser 8—10 *mm* lange Käfer ist schwarz, mit mehr oder weniger deutlichem Erz- oder Kupferglanz und hellen metallischen Flecken auf den Flügeldecken. Der Kopf ist erzglänzend. Er ist ein Bewohner älterer Aspen, in denen er in ganz analoger Weise, wie die vorhergehende Art in Linden, frisst. In grösserer Ausdehnung fressend ist er nur von Altum [XVI, III, 1, S. 123 und 124] im Biesenthaler Revier beobachtet worden, und zwar an der Sonnenseite der Stämme. Das Holz wird an den unterhöhlten Stellen anbrüchig. Die Generation soll eine dreijährige sein.

Bemerkt sei noch, dass auch Vertreter der Unterfamilie der Agrilini in älteren Stämmen fressend gefunden wurden. Wir erwähnen nur Agrilus sexguttatus Hbst., welcher nach Döbner und Nördlinger in Süddeutschland ältere Pappeln schädigen soll, und nach ersterem Autor [XIV, II, S. 70] bei Aschaffenburg sich Ende der Fünfzigerjahre an der Zerstörung einer Allee von Pappeln, italienischen sowohl als Schwarzpappeln, betheiligt hat.

Der gleichfalls in Süddeutschland vorkommende A. (Coraebus) undatus Fabr. lebt nach Nördlinger [VIII, 2. Aufl., S. 5] unter der Rinde starker Eichen und nach Perris [2, S. 144] in Südfrankreich in der Korkeiche, in deren Rinde er wenigstens technisch zu schaden scheint.

Auch Nadelhölzer mittleren Alters scheinen dem Buprestidenfrasse zu unterliegen, wenigstens ist Buprestis (Phaenops) cyanea Fabr., ein einfarbig dunkel-

blau gefärbter Käfer, mit sehr dicht runzeligpunktirter Oberseite, von 7—10 *mm* Länge, nicht nur in Südfrankreich nach Perris [18, S. 122] ein hervorragender Schädling an der Seekiefer, sondern Schreiner [17,] hat ihn auch als Feind der gemeinen Kiefer in Deutschland denuncirt, allerdings ohne dass man hier bis jetzt einen grösseren Frass dieses Thieres nachweisen könnte.

Die in jüngeren Stämmen, Heistern und Stangen brütenden Buprestiden. Die dritte der von uns angenommenen biologischen Prachtkäfergruppen ist bis jetzt wesentlich an Laubhölzern sehr schädlich geworden. Wenn wir in der Gattung Agrilus die meisten und am längsten bekannten Schädlinge finden, so tritt nach neueren Beobachtungen in zweiter Linie auch noch die Gattung Chrysobothrys hinzu. Diese ist übrigens nicht auf die Laubhölzer beschränkt, sondern manche Arten derselben kommen auch in Nadelhölzern vor, aus denen auch noch Anthaxia, eine Untergattung von Buprestis, als häufigerer Bewohner jüngerer Stämme bekannt und als Schädling beobachtet worden ist.

Als Laubholzschädlinge sind folgende Arten anzuführen:

Agrilus viridis L., Klauen an der Wurzel mit einem breiten Zahn, Halsschild viel breiter als lang, im Verhältniss zu den Flügeldecken kurz, uneben, grob querrunzelig, mit undeutlicher Mittelfurche, jederseits hinter der Mitte mit einem schräg gegen die Seiten hin verlaufenden, mehr oder weniger deutlichen Eindrucke. Schildchen sehr fein punktirt, mit deutlicher Querleiste. Flügeldecken an der Basis eingedrückt, mit stark vortretenden Schultern, hinter diesen seitlich zusammengedrückt, hinter der Mitte etwas erweitert, dann verengt, an der Spitze abgerundet, schwach divergirend, fein gezähnelt, schuppig gerunzelt, fast unbehaart. Vorderbrust bei beiden Geschlechtern, beim ♂ etwas deutlicher, ausgerandet, letzter Bauchring einfach abgerundet. In Folge seiner grossen Verschiedenheit der Färbung, Grösse u. s. w. trägt derselbe Käfer nicht weniger als 11 Namen, welche erst v. Kiesenwetter in seiner vortrefflichen Arbeit über die deutschen Bupresten klar gestellt hat: Normale Farbe olivengrün mit bläulicher oder kupferiger Stirn und messingfarbener Unterseite (viridis L., Panz., *viridipennis* Lap. *capreae* Chevr.); bronzefarbige und kupferige Stücke (*Aubei* Lap., *fagi* Ratz., *quercinus* Redtb.); grüne, blaugrüne, blaue bis violette Exemplare (*nocivus* Ratz., *distinguendus* Lap., *bicolor* Redtb.); Stücke mit goldgrünen oder blauen Flügeldecken, deren Halsschild und Kopf jedoch messingfarben oder kupferig (*linearis* Panz.); endlich eine ganz schwarze Varietät (*Bupr. atra* Fabr.). Grösse ebenfalls sehr schwankend, 5—8 *mm*.

A. betuleti Ratz., dem vorigen sehr ähnlich, unterschieden durch das im Verhältniss zu den Flügeldecken breitere Halsschild, dessen Seitenrand verflacht und gegen den Mitteltheil scharf abgesetzt ist. Länge 5 *mm*.

A. elongatus Hbst. (*tenuis* Ratz., *Sahlbergii* Mannerh., *viridis* Lap.). Dem A. viridis L. ähnlich an Gestalt und durch die metallisch grüne, bronzene oder blaue Färbung, in der Regel jedoch etwas grösser, auch sind die Flügeldecken hinten nicht so stark verengt, wie bei jenem. Bei beiden Geschlechtern ist das letzte Bauchsegment an der Spitze ausgerandet, besonders tief beim ♂. Vor dem Hinterrande des ersten Bauchsegmentes hat das ♂ überdies zwei deutliche, nebeneinander gestellte Körnchen. Die Fühler sind verhältnissmässig lang und dünn. Halsschild breiter als lang, mit deutlicher Mittelfurche; ein kleines gebogenes Längsleistchen in den Hinterecken gewöhnlich deutlicher, als bei A. viridis. Länge 6—7 *mm*.

A. angustulus Ill. (*olivaceus* Gyll.). Etwas kleiner als die vorigen. Ebenfalls verschieden metallisch grün, blau u. s. w. gefärbt. Das unebene Halsschild in den Hinterecken mit einem fast bis zur Mitte reichenden geraden Leistchen. Fühler tiefer gesägt als bei A. elongatus. Bauchsegment bei beiden Geschlechtern nicht tief, aber deutlich ausgerandet, beim ♂ überdies mit Längseindruck. Hinter-

rand des ersten Bauchsegmentes beim ♂ mit zwei nebeneinander gestellten mehr oder weniger deutlichen, länglichen Körnchen oder erhabenen Längsfalten. Länge 4·5 – 6 *mm*.

A. pannonicus PILLER (*biguttatus* FABR.). Klauen an der Spitze zweispaltig. Schildchen mit einer deutlichen Querleiste. Oberseite oliven- bis blaugrün. Flügeldecken am Ende abgerundet und hinten in der Nähe der Naht mit einem weissen Haarfleck. Die unter den Flügeldecken vorsehenden Ränder des Hinterleibes mit drei solchen weissen Flecken. Die grösste deutsche Art, 9—12 *mm* lang.

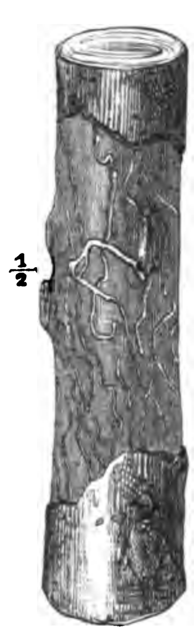


Fig. 117. Buchenstämmchen mit Larvengängen und Fluglöchern von Agrilus viridis L.

A. subauratus GEBL. (*coryli* RATZ.). Klauen gleichfalls zweispaltig, Schildchen eben, ohne deutliche Querleiste. Halsschild grün. Flügeldecken meist kupfergolden, mitunter aber in verschiedenen Metallfarben variirend. Länge 7—9 *mm*.

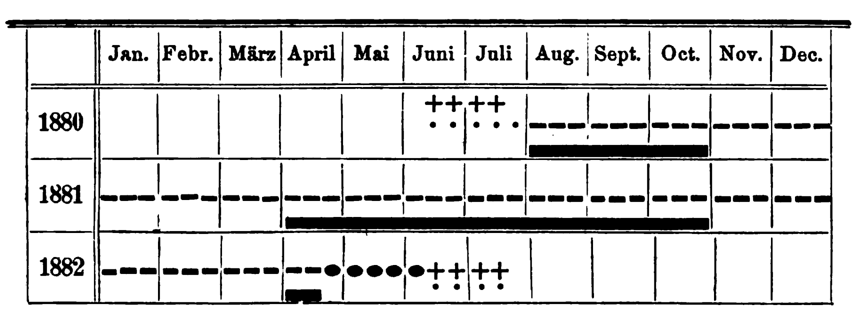
Chrysobothrys affinis FABR. Dunkelkupferfarben; Halsschild doppelt so breit als lang. Flügeldecken mit einigen schwach erhabenen Längslinien, von denen die der Naht zunächst stehende nicht so erhaben ist, dass der Raum zwischen ihr und der Naht als Furche erscheint. An der Wurzel jeder Flügeldecke ist eine vertiefte Grube und auch ihr mittleres Drittel ist durch zwei goldige, glänzende Grübchen hinten und vorn abgegrenzt. Länge 11—14 *mm*.

Als Nadelholzschädlinge sind folgende Formen zu erwähnen:

Chrysobothrys Solieri LAP. ist von seinem eben beschriebenen nächsten Verwandten durch das im Verhältniss viel schmälere Halsschild und die viel grösseren Gruben auf den Flügeldecken ausgezeichnet. Zwischenraum zwischen der ersten erhabenen Längslinie und der Flügeldeckennaht furchenartig vertieft. Die Färbung ist meist etwas dunkler als bei der vorigen Art. Länge 10—12 *mm*.

Buprestis (Anthaxia) quadripunctata L. Käfer dunkel erzfarben, mit sehr geringem Glanze. Auf dem Halsschild vier in einer Querreihe stehende Punkte. Länge 4—6 *mm*. Eine sehr nahe Verwandte von ähnlicher Lebensweise ist die B. nigritula RATZ.

Lebensweise. Die sämmtlichen hier in Frage kommenden Agrilus-Arten fliegen im Juni und Juli. Der Mutterkäfer belegt jüngere Stämme von Laubhölzern mit einer grösseren Anzahl von Eiern. Die Larven fressen zahlreiche geschlängelte und sich durchkreuzende Gänge. Eine Unterscheidung der verschiedenen Arten blos nach ihren Frassgängen und Fluglöchern ist sehr schwer. Am leichtesten ist an der Grösse der Fluglöcher, welche einen Querdurchmesser von 3,5 *mm* erreichen, A. pannonicus PILLER zu erkennen. A. subauratus GEBL. soll sich nach ALTUM durch „breitere, stellenweise zu grösseren Plätzen" erweiterte Frassgänge auszeichnen. Der Frass dauert zunächst die wärmeren Monate des Flugjahres, geht dann das nächste Jahr fort, und erst im dritten Kalenderjahre, im Mai, verpuppt sich die Larve ohne sich umzukehren in einer Puppenwiege mit gesondertem Ein- und Ausgang (Fig. 116 *C*). Die Generation dauert mithin 24 Monate, ist also zweijährig.



	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880						++ • •	++ • • •	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
1881	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
1882	— — —	— — —	— — —	— — ●	● ● ●	● + + • •	+ + • •					

Zur Verpuppung gehen die Larven in das Holz, und der Käfer nagt sich an der dem Eingange der Larve entgegengesetzten Seite der Puppenwiege heraus. Mitunter werden übrigens von den grösseren Formen auch ältere dickrindige Stämme belegt.

Chrysobothrys affinis Fabr. fliegt nach Altum [6], dem wir die genauesten Beobachtungen über dieses Insekt verdanken, im Beginn des warmen Sommers. Der Mutterkäfer legt aber an jeden Stamm nur 1—3 Eier, und zwar an Eichen von Heister- und schwacher Stangenstärke, meist dicht über dem Wurzelanlauf. Die weniger geschlängelten und der Gestalt der Larve entsprechend sehr flachen Gänge verlaufen im Baste. Die Puppenwiege, in der sich die Larve wieder umkehrt, ist oval, und die Eingangsöffnung, an der auch der Käfer sich durch die Rinde herausfrisst, wird wieder mit Nagemehl verstopft. Aeusserlich ist die Stelle des Frasses nicht kenntlich. Die Generation ist zweijährig, vielleicht sogar dreijährig.

Chrysobothrys Solieri Lap. ist in seinem Larvenstadium ein Bewohner des Nadelholzes, und zwar der gemeinen Kiefer und der Seekiefer. Bei letzterer kommt die Larve (Fig. 113 *a* und *b*) in Frankreich nach Perris [17, S. 120] nur an schwachen Stangen und Stämmchen von höchstens 15 *cm* Durchmesser, sowie an schwachen Aesten älterer Bäume sehr häufig vor. Die Gänge laufen geschlängelt, immer breiter werdend und mit Frassmehl dicht verstopft zwischen Rinde und Splint. Erst in dem dem Flugjahre des Käfers vorhergehenden Herbste geht die Larve in das Holz, wo sie sich eine flache Puppenwiege nagt, in der sie überwintert, um erst einige Wochen vor dem Ausfliegen des Käfers zur Puppe zu werden. Die Flugzeit auch dieser Art fällt in den Juni oder Juli. Die von Perris als einjährig bezeichnete Generation scheint in unserem Klima zweijährig zu sein, wenigstens lassen dies die Beobachtungen von Klingelhöfer schliessen. Von Schreiner [16] sind die Larven in schwächeren Kiefern in der Neumark und bei Dresden gefunden worden.

Buprestis quadripunctata L. ist in seiner Jugend gleichfalls ein Kiefernbewohner, welcher schon von Ratzeburg [V, S. 52] in abgestorbenen jungen Pflanzen und Zaunlatten, aber auch in zehnjährigen jungen Stämmen gefunden wurde. Letzteres Vorkommen wird von Altum [XVI, III, 1, S. 120] bestätigt, nach welchem dieser Käfer

kümmernde Kiefernpflanzen zu tödten vermag. Er hat ebenfalls eine zweijährige Generation. Die von denen der übrigen Buprestiden nur wenig abweichenden Frassgänge mit Larve zeigt Fig. 115 auf S. 315.

Schaden. Alle hier angeführten Agrilus-Arten stimmen darin überein, dass durch den Frass der jungen Larven, welcher sich mit Vorliebe auf der Sonnenseite, Südwestseite, der befallenen Stämmchen hält, und gern von dem Ansatze eines Astes ausgeht, Heister oft in grösserer Ausdehnung zum Eingehen gebracht werden. Namentlich ist dies der Fall, wenn die Stämme völlig geringelt werden. Man kann den Frass in seinen späteren Stadien daran erkennen, dass sich die Rinde, namentlich die dünne, über den Larvengängen ein wenig hebt. An altem Frasse blättert sich die Rinde ab und reisst, wenn Ueberwallung und Heilung eintritt. Trockene Lage begünstigt den Frass sehr, und unterdrückte Stämmchen werden am liebsten befallen. Auch verpflanzte Stämmchen werden gern von dem Käfer angenommen.

A. viridis L. geht in erster Linie Buchen, dann Eichen, ferner Erlen, nach Nördlinger auch Aspen und Linden, nach Aubé und Gory Birken und nach Erichson sogar Rosen an.

A. elongatus Hbst. und angustulus Ill. schädigen in erster Linie Eichen, sind aber auch in Buchen beobachtet worden. Ersterer frisst häufig in Verbindung mit Chrysobothrys affinis Fabr. und Tomicus dispar. Fabr.

A. pannonicus Piller ist ein typischer Eichenbewohner.

A. betuleti Ratz. wurde aus Birken gezogen.

A. subauratus Gebl. ist von Altum gleichfalls aus Eichen erzogen.

Den stärksten Schaden von A. viridis L. hat Burkhardt [V, I, Nachträge, S. 12—16] im Brammwalde beobachtet. Im Jahre 1837 wurden daselbst 1400 Buchenpflänzlinge in einer Kultur getödtet, von einer anderen Pflanzung gingen über die Hälfte, nämlich 300 Stück, ein.

Am Harze wurden ausgedehnte Schäden, die sehr wahrscheinlich auf Agrilus angustulus Ill. zurückzuführen sind, an Eichen von 1—2 m Höhe nach Ratzeburg im Jahre 1835 beobachtet; über ein Drittheil der gepflanzten Eichen gingen zu Grunde.

Agrilus elongatus Hbst. ist 1876 nach Altum [5] in den pommerischen Staatsforstrevieren an Eichen sehr schädlich geworden. Im Revier Grammentin gingen in diesem Jahre allein 7502 Eichenheister ein. Auch aus Rogelwitz, Regierungsbezirk Breslau, wurden ihm ähnliche Fälle gemeldet. Diese Thatsachen widerlegen die Ratzeburg'sche Angabe, dass die Agrilenschäden im Westen häufiger sein sollen als im Osten.

Auch Chrysobothrys affinis Fabr. kann höchst wahrscheinlich für sich allein Eichenheister und schwächere Stangen zum Eingehen bringen, und der Schaden ist um so beträchtlicher, als der Angriff des Insektes an jungen Bäumen stets so tief erfolgt, dass der ganze oberirdische Theil eingeht. In den vorpommerischen Revieren Mühlenbeck und Torgelow ist nach Altum [6, S. 39] am Ende der Siebzigerjahre dieses Insekt durch seine ausgedehnten, im Verein mit Agrilus elongatus Hbst. verübten Beschädigungen zur Kalamität geworden.

Auch die Kiefernfeinde unter den Buprestiden, Chrysobothrys Solieri Lap. und Buprestis quadripunctata L., sind sicher im Stande, junge Bäume primär zum Eingehen zu bringen, doch liegen Berichte über wirklich grössere Schäden vorläufig nicht vor.

Abwehr. Oberförster Kirchner [5, S. 371] hat zum Schutze gegen Agrilus-Frass vorgeschlagen, noch nicht angegangene Stämmchen mit einem bis zur Krone reichenden Anstrich von 2 Theilen Lehm, 1 Theil Kalk und 1 Theil Kuhdünger zu versehen. Dieselbe Massregel dürfte sich unter Umständen auch gegen Chrysobothrys-Frass anwenden lassen, besonders gegen Chr. affinis Fabr. an Eichen.

Das beste Vorbeugungsmittel dürfte aber hier, wie in so vielen Fällen, die Erziehung recht kräftiger Pflanzen sein, da erfahrungsgemäss unterdrückte und kränkelnde Stämmchen auf schlechtem Boden diese Käfer am meisten heranziehen. Auch rechtzeitige Durchforstungen werden sich namentlich gegen die Verbreitung der hier genannten Kiefernschädlinge nützlich erweisen.

Ist der Angriff des Insektes einmal erfolgt, so muss man die bewohnten Stämmchen, noch ehe die Käfer herausfliegen, im Monat Mai und in der ersten Hälfte des Juni herausnehmen und verbrennen. Man muss zu dieser Zeit, wenn die oben angegebenen Umstände etwa eintreten, sehr aufmerksam sein, und sowohl nach dem Aussehen des Laubes oder der Nadeln sich richten, als auch die Rinde an vielen Stämmen bis zur Höhe von 1·5—2 *m* genau betrachten.

Gehen die Larvengänge an Laubholzheistern nicht ganz bis auf den Wurzelknoten, so kann man durch Abschneiden des Stämmchens über diesem noch einen gesunden Ausschlag bewirken.

Buprestiden, welche durch innere Ringelung gesunde Eichenzweige zum Absterben bringen. Zu dieser Gruppe ist vorläufig nur Agrilus (Coraebus) bifasciatus Oliv., der „zweibindige Eichenprachtkäfer" zu rechnen.

A. bifasciatus Oliv. Der *Käfer* ist 11—15 *mm* lang, erzgrün und glänzend. Das letzte Drittel der Flügeldecken ist blauschwarz mit zwei, dicht mit greisen Härchen besetzten, zackigen Querbinden.

Die nach dem Typus der Agrilini gebaute *Larve* ist bis 20 *mm* lang, der Prothorax 5 *mm*, die übrigen Ringe 4 *mm* breit. Auf der Rückenseite trägt der Prothorax ein bräunliches, im Gegensatz zu verwandten Formen durch zwei Längsfurchen gekennzeichnetes Chitinschild. Afterglied in zwei gebräunte Chitinspitzen ausgehend [18, S. 140, 4, S. 146].

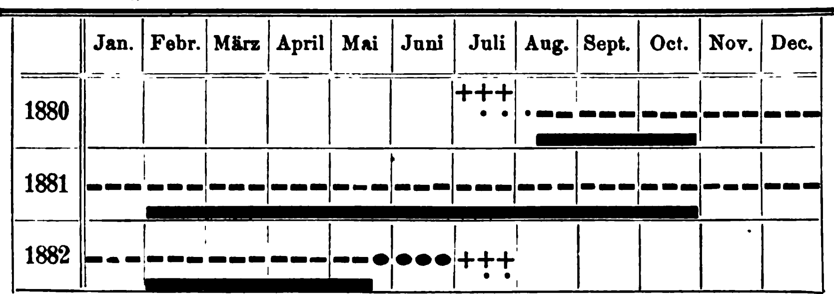


Fig. 118. Von Agrilus bifasciatus Oliv. spiralig geringelter Eichenzweig nach Nördlinger [XXIV, S. 5].

Lebensweise. Der mehr auf den Süden angewiesene Käfer fliegt im Juni oder Juli, und das ♀ belegt die Maitriebe verschiedener Eichen, namentlich auch der Kork- und Steineichen, mit je einem Ei. Die Larve frisst anfänglich unter

der Rinde, später in der Markröhre und schliesslich im Holze einen geschlängelten, mit Nagemehl angefüllten Gang durch mehrere Jahrestriebe 1—1·5 *m* weit abwärts und wendet sich im Frühling des Jahres, in welchem sie sich verpuppt, wieder nach der Peripherie des Zweiges. Hier schneidet sie nun, ohne die Aussenrinde zu verletzen, die Innenrinde, den Weichbast und Splint tief ein, indem sie einen scharfen, in sich zurücklaufenden oder doch spiraligen Gang (Fig. 118) nagt, der völlig die Saftzufuhr zu dem oben liegenden Stück verhindert. Sowie dies geschehen, dreht sie wieder nach oben in das Holz um und nagt schliesslich oberhalb der Ringelstelle eine schleifenförmige gegen die Rinde zu gewendete Puppenwiege, in welcher der Käfer sich entwickelt, um schliesslich im Juni oder Juli durch die letzte dünne Deckschichte das bekannte Buprestidenflugloch zu nagen und so frei zu werden. Werden ältere Eichen stärker befallen, so zeigen sie dann als Folge des Frasses eine grössere Anzahl 1—2 *m* langer dürrer Aeste. In Heistern und Schälwaldausschlägen geht der Frass meist bis in den eigentlichen Stamm; in Folge dessen stirbt die Krone ab.

Nach ALTUM ist die Generation im Elsass wenigstens dreijährig, wenn nicht vielleicht vierjährig. Dies wird noch wahrscheinlicher, wenn man die sehr genauen Untursuchungen von A. DE TRÉGOMAIN über die Generation dieses Käfers in den Steineichen Südfrankreichs, namentlich des Departement du Gard, berücksichtigt. Hier ist nämlich die Generation schon sicher zweijährig, und man kann also annehmen dass sie in dem rauheren Elsass länger dauert. Sie stellt sich im Süden folgendermassen dar:



Die **Bekämpfung** kann nur in dem rechtzeitigen Abschneiden und Verbrennen der befallenen Aeste vor dem Juni des Flugjahres bestehen, und muss mehrere Jahre hindurch fortgesetzt werden, wenn sie durchschlagend wirken soll. In Südfrankreich hält man nur das Entfernen der eben erst welkenden Zweige für rationell, weil bei späterem Abschneiden auch viele mit einem, vorläufig nicht näher bestimmten, Ichneumoniden besetzte Larven getödtet werden, und man also auch viele nützliche Thiere vernichtet.

Dieser Frass ist zuerst aus Südfrankreich durch ABEILLE DE PERRIN, CHAMPENOIS und PERRIS [18, S. 140—144] Ende der Sechzigerjahre genau geschildert worden. Der erste Forstmann, welcher den Schaden würdigte, war THIRIAT, „conservateur des forêts" zu Nimes. Auf seine Veranlassung studirten REGIMBEAU, „inspecteur des

forêts" zu Nimes und de Trégomain, „sousinspecteur des forêts" zu Uzès die Lebensweise des zweibindigen Eichenprachtkäfers und legten ihre genauen, durch viele Abbildungen erläuterten Beobachtungen 1876 und 1877 in Bd. XV und XVI der „Revue des Eaux et Forêts" nieder. Der Hauptschaden geschieht hier in den in kurzem Umtriebe bewirthschafteten Steineichen-Niederwaldungen, und es werden namentlich die 20—25jährigen, dicht vor dem Abtriebe stehenden Bestände angegriffen. In Deutschland, wo der Käfer im Allgemeinen recht selten ist, trat er zuerst 1877 in dem Forstbezirke Colmar im Elsass in den Eichenschälwaldungen auf, und wurde darüber zuerst von Altum [4,] berichtet.

Die zweite der Familien, in welche die **Sternoxi** des Latreille neuerdings getheilt werden, sind die forstlich unwichtigen **Eucnemidae**, welche zwischen den Buprestiden und Elateriden die Mitte haltend jenen in Form und Lebensweise der Larven, diesen als Imagines ungemein nahe stehen.

Sie weichen von beiden aber doch dadurch ab, dass wenigstens bei den typischen Gruppen die Fühler auf der Stirn eingelenkt sind und das Springvermögen meist mangelt. Von diesen gewöhnlich dunkelfarbigen, lichtscheuen, nächtlichen Thieren ist der auch noch mit schwachem Sprungvermögen begabte Trixagus (*Throscus* Latr.) dermestoides L., ein 3—4 *mm* langes, röthlichbraunes Käferchen, mit anliegender, feiner seidenglänzender Behaarung am häufigsten. Die Larve von Melasis buprestoides L. wurde von Nördlinger in einem starken Schwarzerlenstocke und dessen 10 *cm* starkem Ausschlage, der im Begriffe stand, in Folge dieses Angriffes einzugehen, angetroffen [XXIV, S. 6 und 7]. Auch in Eichen, Buchen und Birken ist sie gefunden worden. Da die Larvengänge horizontal im Stamm verlaufen, springt angegangenes Holz beim Spalten in dieser Richtung. Der Käfer selbst ist schwarz, 8—9 *mm* lang und nahe verwandt mit dem ähnlich lebenden und gleichfalls schwarzen Tharops melasoides Lap.

Allgemeines über die Elateriden. Die einfarbigen oder nur einfach gezeichneten, schwarz, braun, gelb oder roth gefärbten Käfer haben einen oft in das Halsschild eingesenkten, gerade vorgestreckten oder mehr weniger geneigten, niemals wie bei den Buprestiden senkrecht gestellten Kopf, mit mässig grossen, rundlichen Augen. Die elf- oder zwölfgliedrigen, gewöhnlich einfach gesägten, mitunter gekämmten Fühler sind vor den Augen unter dem leistenartig vortretenden Seitenrande des Kopfes eingefügt. Die Mundtheile sind gut ausgebildet, die Oberlippe deutlich entwickelt, die Vorderkiefer zweispitzig, die Mittelkiefer mit zwei Laden und viergliedrigen Tastern, die Hinterkiefertaster dreigliedrig. Das Halsschild ist zur Aufnahme starker Muskulatur polsterartig gewölbt und seine Hinterecken in zwei mehr weniger lange, nach hinten gerichtete Spitzen ausgezogen (Fig. 119 und Fig. 120 *a*). Seine Unterseite ist vorn oft zu einer etwas nach unten gebogenen, die Mundwerkzeuge verdeckenden Platte (Fig. 120 *b*) ausgebildet und verlängert sich nach hinten in den Bruststachel (Fig. 120 *c*), der in eine vor den Mittelhüften liegende Vertiefung der Mittelbrust (Fig. 120 *d*) frei versenkt werden kann. Die Beine sind einfach gebaut, mit linearen Schienen, Vorder- und Mittelhüften kugelig, Hinterhüften lang quergezogen. Das Schildchen ist deutlich, die Flügeldecken langgestreckt, an der Basis etwas aufgetrieben, vorn bauchwärts umgeschlagen und punktstreifig.

Fig. 119. Elater sanguineus L. von oben gesehen.

Auf der starken Muskulatur der Vorderbrust, dem Bruststachel und der Brustgrube, sowie der freien Beweglichkeit des Halsschildes

gegen den übrigen Körper beruht das wichtigste biologische Merkmal der Elateriden, die Fähigkeit der sich bei Berührung todt stellenden Käfer, aus der Rückenlage ziemlich hoch emporzuschnellen, wobei sie dann gewöhnlich wieder auf die Beine kommen. Als Vorbereitung zu dem Sprunge biegen sie den Prothorax soweit nach der Rückenfläche des Körpers zurück, dass seine Achse einen stumpfen Winkel mit der Achse des übrigen Körpers bildet und der Käfer hohl zu liegen kommt (Fig. 120 *B*); hierbei wird die Spitze des Bruststachels (*c*) fest an den Vorderrand der Brustgrube (*d*) angestemmt und wirkt gewissermassen als Stellholz. Indem nun das Thier mit starker Muskelanstrengung plötzlich den Bruststachel wieder in die Brustgrube zurückschnappen lässt, schnellt die Vorderbrust nach der Bauchseite vor (Fig. 120 *C*), der aufgetriebene Basaltheil der Flügeldecken schlägt mit bedeutender Kraft auf die Unterlage in der Richtung des Pfeiles I und der Rückstoss treibt den Körper in der Richtung des Pfeiles II empor.

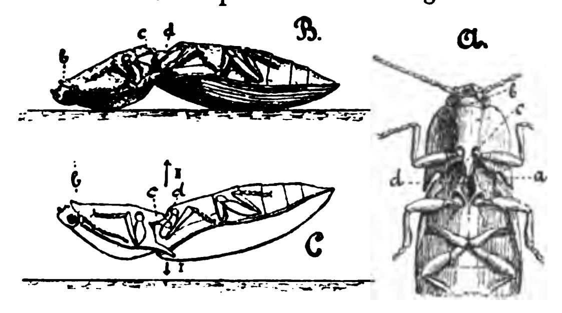


Fig. 120. Elater (Corymbites) aeneus L. *A* von der Bauchseite. *B* im Profil in der Stellung vor dem Sprunge, den Bruststachel am Rande der Brustgrube angestemmt. *C* im Profil im Anfange des Sprunges. *a* Ecken des Halsschildes, *b* vordere Verlängerung der Vorderbrust, *c* Bruststachel, *d* Brustgrube. Pfeil I Richtung des Stosses, Pfeil II Richtung des Rückstosses.

Man findet die Käfer im Sommer auf Blumen, unter Rinden und Steinen. Ihre Flugzeit fällt nach Beling [II, 6, S. 197] entweder in das Frühjahr oder in den Sommeranfang. Die im Frühjahre fliegenden Arten, zu denen sämmtliche bis jetzt bekannte Forstschädlinge gehören, sind bereits im vorigen Herbst aus der Puppenhülle geschlüpft und haben als Käfer überwintert; die erst im Anfang des Sommers fliegenden haben ihre, übrigens bei allen einheimischen Elateriden drei Wochen dauernde Puppenruhe im April, Mai oder Juni durchgemacht.

Die im Boden oder morschem, faulem Holze lebenden Larven (Fig. 121), in der Praxis „Drahtwürmer" genannt, ähneln bei oberflächlicher Betrachtung in ihrer allgemeinen Körpergestalt, in der Färbung und Consistenz ihres Chitinpanzers ziemlich den bekannten Mehlwürmern, unterscheiden sich aber von ihnen sofort durch den abgeplatteten Kopf mit gezähntem Vorderrande. Sie haben kurze dreigliedrige Fühler, drei Paar kurze, robuste Beine, einen sparsam behaarten Hinterleib und an der Unterseite des letzten Hinterleibsgliedes eine zapfenförmig vorragende Afterröhre. Sie treten in zwei Haupt-

formen auf. Die einen sind etwas abgeplattet mit gleichfalls abgeplattetem und nach hinten abgeschrägtem letzten Hinterleibs- oder Aftergliede, welches am Ende gewöhnlich einen tiefen, von zwei kurzen Spitzen begrenzten Ausschnitt zeigt. Seitenränder und Spitzen des letzten Hinterleibsgliedes meist gezähnt (Fig. 121 *A*). Die anderen sind drehrund mit gleichfalls drehrundem, kegelförmig zugespitztem Aftergliede (Fig. 121 *B*).

Weitere Unterschiede zwischen den Tenebrioniden- und Elateridenlarven sind folgende: Bei den Tenebrionidenlarven hat der gewölbte Kopf einen geraden Vorderrand mit Epistom und Oberlippe. Mittel- und Hinterkiefer sind an ihrem Stammtheile nicht verwachsen; Mittelkiefer mit einfacher Lade. Der eingedrückte Kopf der Elateridenlarven hat dagegen weder deutliches Epistom, noch Oberlippe. Mittel- und Hinterkiefer sind in ihren Stammtheilen verwachsen, der Mittelkiefer mit zwei Laden, von denen die äussere einen zweigliedrigen Taster darstellt, die innere sehr klein ist. Abweichende Formen sind die Larven der Agrypnini, welche auch an der Afterröhre gebogene Zähne haben, sowie die weichhäutigen, langgestreckten, auch im Bau ihrer Mundtheile eine völlige Sonderstellung einnehmenden Cardiophorus-Larven.

Die Elateridenlarven sind Allesfresser, welche sich sowohl von Humus und morschen Holztheilen nähren können, als auch thierische Kost und pflanzliche Substanz zu sich nehmen, namentlich im Boden liegende Sämereien und Pflanzenwurzeln angehen. Ueber die Dauer der Generation, die übrigens wahrscheinlich mehrjährig ist, liegen noch keine sicheren Nachweise vor. BELING ist geneigt, die Generation der meisten Formen als dreijährig anzusehen. Unter solcher Voraussetzung würde sich dieselbe für die zahlreichen Formen mit Frühjahrsflugzeit graphisch folgendermassen darstellen lassen.

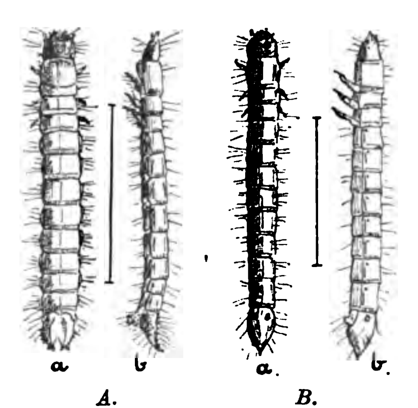


Fig. 121. Elateridenlarven. *a* von dem Rücken, *b* von der Seite gesehen. *A* von Lacon murinus L. *B* von Elater (Agriotes) lineatus L. *A a* nach SCHIÖDTE [16, Pars IV, Taf. VI, Fig. 2]. *A b* und *B* Original.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					+++ • • •	+++ ———	———	———	———	———	———	———
1881	———	———	———	———	——— ▬▬▬	——— ▬▬▬	——— ▬▬▬	——— ▬▬▬	——— ▬▬▬	———	———	———
1882	———	———	———	———	——— ▬▬▬	——— ▬▬▬	——● ▬▬▬	●++	+++	+++	+++	+++
1883	+++	+++	+++	+++	+++ • • •							

Die deutschen und europäischen Elateriden zerfallen in zwei Unterfamilien, die **Agrypnini** und die **Elaterini**, welche sich dadurch unterscheiden, dass bei ersteren die Fühler in tiefe, spaltenförmige, auf der Unterseite des Prothorax eingeschnittene Furchen eingeschlagen werden können, während bei den eigentlichen **Elaterini** diese Fühlerfurchen fehlen. Wir fassen alle eigentlichen **Elaterini** in die Gattung **Elater** zusammen, die engeren Gattungen als Untergattungen behandelnd.

Die forstschädlichen Elateriden. Die forstlich vorläufig ernstlicher in Frage kommenden Schnellkäfer sind von den **Agrypnini** **Lacon murinus** L., von den **Elaterini** **Elater subfuscus** Müll., **E. aeneus** L., **E. lineatus** L. und **E. marginatus** L.

Die Gattung Lacon ist von den wenigen übrigen einheimischen engeren Gattungen der Agrypninen dadurch unterschieden, dass bei ihr die Fühlerfurchen nicht bis an die Hüften der Vorderbeine reichen.

L. murinus L. *Käfer.* Dieser einzige, aber gemeine Vertreter der Gattung in Deutschland ist ziemlich breit, flach gewölbt und allenthalben mit dicht anliegender, grau und hellbraun oder weiss marmorirter Behaarung bedeckt. Länge 11—16 *mm*.

Die *Larve* (Fig. 121 *A*) gehört zu den abgeplatteten Formen (vergl. S. 326) mit gezähntem und ausgeschnittenem letzten Hinterleibssegmente. Sie ist ziemlich gross, bis 26 *mm* lang, und von allen mit ihr verwechselbaren Verwandten durch den spitzwinkeligen Grund des Ausschnittes unterschieden.

Die Gattung Elater begreift nach unserer Zusammenfassung die gesammten, nicht zu den Agrypninen gehörigen Schnellkäferformen. Sie wird in eine grössere Anzahl von Untergattungen zerlegt, von denen wir nur vier näher in Betracht zu ziehen haben, nämlich Athous Eschsch., Corymbites Latr., Agriotes Eschsch., Dolopius Eschsch. Sie gehören sämmtlich zu denjenigen mit einfachen ungezähnelten Fussklauen und nach aussen allmählich verschmälerten Hinterhüften, welche hier, weil sie zum Theil den angezogenen Schenkelring und Schenkel zu verdecken im Stande sind, Schenkeldecken genannt werden. Sie lassen sich durch folgende Kennzeichen unterscheiden:

Stirn und Oberlippe wenig geneigt, die Mundöffnung daher vorn am Kopfe.	Stirn mit deutlicher Querkante, Tarsen stets theilweise erweitert	Athous.
	Stirn ohne deutliche Querkante, die schmalen Schenkeldecken nicht gezähnt	Corymbites.
Stirn und Oberlippe auf die untere Fläche des Kopfes heruntergebogen, Querkante der Stirn undeutlich, daher Oberlippe nicht scharf von der Stirn abgesetzt.	Seitenrandlinie des Halsschildes auf die Unterseite herabgezogen	Agriotes.
	Seitenrandlinie auf der scharfen Seitenkante des Halsschildes hinlaufend	Dolopius.

Die Larven von Athous und Corymbites gehören zu den abgeflachten Formen mit ausgeschnittenem und gezähntem Hinterleibsende, die von Agriotes und Dolopius zu den drehrunden.

Elater (Athous) subfuscus Müll. *Käfer* ziemlich langgestreckt, heller oder dunkler bräunlichgelb, der Kopf, das Halsschild mit Ausnahme der Ränder, die Brust und die Basis des Hinterleibes schwärzlich oder rehbraun. Halsschild breiter als lang, mit kurzen, nach hinten ein wenig hervortretenden Hinterecken, ohne Kiel. Flügeldecken punktstreifig, in den Zwischenräumen fein, aber deutlich

punktirt. Die Tarsalglieder vom ersten an an Breite abnehmend, das vierte ungefähr ebenso lang als das dritte. Länge 7—10 *mm*.

Larve. Larve mässig abgeplattet, biconvex, stark glänzend, gleichmässig bräunlichgelb, mit dunklerem Kopf und Prothorax. Afterglied (Fig. 122 *a*) etwa um ein Viertel länger als breit, an den Seiten wulstig gerandet und hier jederseits mit vier kurzen, stumpfen, zahnartigen, nach hinten an Grösse bis zum vorletzten zunehmenden Höckern. Die Oberseite des Aftergliedes polsterförmig gewölbt mit kurzer Mittelfurche. Ausschnitt klein, an der Basis gerundet, am Hinterende eckig und fast ganz geschlossen. Die beiden Spitzen zweizahnig, der äussere Zahn lang, spitz und aufwärts gerichtet, der innere kurz und dick. Länge bis 18 *mm* bei 2 *mm* Breite [II *a*, S. 289].

E. (Corymbites) **aeneus L.** *Käfer.* Ziemlich breit, flach gewölbt, glatt und glänzend metallisch in verschiedenen Nuancen. Fühler vom vierten Gliede an schwach gesägt, Halsschild ungefähr ebenso lang als breit, mit flacher, nach vorn aufhörender Mittelfurche und stark gekielten Hinterecken, mässig punktirt. Die Flügeldecken fein punktirt gestreift, mit flachen, sehr fein punktirten Zwischenräumen. Beine dunkel metallisch oder roth. Länge 11—16 *mm*. Sehr gemein.

Larve. Weniger abgeplattet, blass bräunlichgelb, an den beiden Enden etwas dunkler, Afterglied (Fig. 122 *b*) ebenso lang als breit, mit leistenförmig erhabenem Rande, der aussen jederseits drei kleine, flache, stumpfe Höcker trägt und eine polsterförmig gewölbte, unregelmässig gerunzelte, mit vier nach hinten convergirenden Längsfurchen gezeichnete Oberfläche einschliesst. Ausschnitt doppelt so breit als lang, an der Basis sehr flach gerundet, nach hinten gar nicht verengt, die denselben begrenzenden Spitzen mit zwei kurzen, dicken, schwarzbraunen Zähnen. Länge bis 23 *mm* bei 3·3 *mm* Breite [II *a*, S. 281].

Fig. 122. Die Afterglieder einiger Elateridenlarven, und zwar von: *a* Elater (Athous) subfuscus Müll.; *b* E. (Corymbites) aeneus L.; *c* E. (Agriotes) lineatus L.; *d* E. (Dolopius) marginatus L; *a* und *b* nach Schiödte [16, Pars V, Taf. IX, Fig. 13 und Taf. X, Fig. 3]; *c* und *d* nach der Natur; *d* nach einem Beling'schen Originalexemplar.

E. (Agriotes) **lineatus L.** (*segetis* Bierk.) *Käfer* greis behaart. Fühler, Füsse und Flügeldecken gelbroth, letztere mit abwechselnd dunkleren und helleren Zwischenräumen zwischen den regelmässigen Punktreihen. Unterseite und Halsschild dunkelbraun, letzteres ebenso breit als lang, kissenartig gewölbt und an den Vorderecken stark herabgebogen, dicht punktirt. Flügeldecken vorn nur wenig breiter als das Halsschild, in der Mitte am breitesten. Länge 9 *mm*. Sehr gemein.

Larve. Drehrund, schlank, blass bräunlichgelb (Fig. 121 *B*). Afterglied (Fig. 122 *c*) ziemlich lang, schwach behaart, kegelförmig zugespitzt, in einen schwarzbraunen kurzen Stachel ausgehend, nur in der Mitte etwas erweitert. An seinem Vorderrande jederseits ein tiefdunkel umrahmter, runder Eindruck, von Beling als Luftloch bezeichnet. Afterröhre in einem von dem vorderen Bauchtheile des Aftergliedes durch eine erhabene, bogenförmige Leiste abgegrenzten Felde stehend. Länge bis 20 *mm*, Durchmesser 2 *mm* [II, *a*, S. 138].

E. (Dolopius) **marginatus. L.** *Käfer* langgestreckt, flach, spärlich greis behaart, bräunlich rostroth, am Grunde der Fühler, am Saume des Halsschildes und in einem breiten Längsstreifen auf der Mitte jeder Flügeldecke heller gezeichnet, so dass ein dunklerer Nahtstreif und jederseits ein dunklerer Randschatten entsteht. Beine gleichfalls heller. Länge 4 *mm*. Sehr gemein.

Larve. Drehrund schlank, bräunlichgelb, glänzend fein und dicht punktirt. Afterglied (Fig. 122 *d*) ziemlich lang, fast vollständig kegelförmig, nur etwas in der Mitte erweitert, am hinteren Ende mit mehreren Reihen kleiner, gebräunter, je ein Haar tragender Warzen umgeben, von denen die zwei an der Spitze einander stark genäherten und eine etwas weiter nach vorn gerückte besonders deutlich. Ende des Aftergliedes in eine kleine braune Stachelspitze ausgezogen. Länge bis 15 *mm* bei 1·6 *mm* Durschmesser [II, *a*, S. 143].

Forstliche Bedeutung der Elateriden. Die bis jetzt bekannt gewordenen, durch Schnellkäfer verursachten forstlichen Schäden sind zunächst in den Käferfrass und den Larvenfrass einzutheilen.

Die Käfer sollen mitunter junge Laub- und Nadelholztriebe derartig benagt haben, dass diese abstarben oder umknickten, und junge Pflänzchen am Wurzelknoten abgebissen haben. Irgend welche bedeutendere Beschädigung dieser Art ist aber nicht bekannt geworden.

Schon Ratzeburg [V, Bd. I, Nachtrag S. 7] berichtet über das Benagen von Rosenstengeln und Pfropfreisern durch Lacon murinus und Heyrowsky [15] beobachtete 1863 in Böhmen, dass dieser Käfer „im Juni und Juli junge Triebe von Eichen durchfrass, so dass sie vollkommen abtrockneten". Am oben angeführten Orte wird ferner von Ratzeburg nach den Mittheilungen von Saxesen und Borkhausen ein Frass von E. tesselatus an den Haupttrieben vier- bis sechsjähriger Fichten berichtet, in Folge dessen Saftausfluss und gelblicher Ueberzug der Triebe auf eine Ausdehnung von ungefähr 50 *cm* eintrat. Dieselben knickten nun leicht ab. Da der Name des Autors nicht angegeben ist, lässt sich nicht entscheiden, welche von den beiden häufigen Arten, E. (Corymbites) sjaelandicus Müll. = *C. tesselatus* Fabr. oder der jetzt C. tesselatus L. genannte *C. holosericeus* Oliv. gemeint ist. Auch von E. (Corymbites) castaneus L. wird nach Saxesen angegeben, dass er sich in „Knospen" einfrässe. Die Bemerkung, dass auch junge Pflänzchen über dem Wurzelknoten in der Erde von Schnellkäfern abgefressen würden, beruht auf der vorläufig vereinzelten Mittheilung von Blume [12] welchem eine grössere Anzahl von zweijährigen, in Büscheln gepflanzten Kiefern in dieser Weise von E. marginatus L. vernichtet worden sind.

Bei weitem wichtiger sind die Schäden, welche die Elateridenlarven anrichten. Zunächst fressen sie in Saaten und Saatkämpen die keimenden Samen an oder aus. Dieser Frass ist an Eicheln, Bucheln, Ahorn- und Hainbuchensamen, sowie an den verschiedensten Nadelholzsämereien mehrfach in so ausgedehntem Massstabe aufgetreten, dass der ganze Anbau in Frage gestellt oder vernichtet wurde. Ferner ist mehrmals ein starker Frass an den Wurzeln und den unterirdischen Stammtheilen junger Nadelhölzer und älterer Laubhölzer beobachtet worden. Aehnlicher Schaden ist ferner seit langer Zeit an den Wurzeln von Feld- und Gartenfrüchten, namentlich an den Wurzeln des Getreides bekannt, und es sind als Schädlinge die Larven der oben näher charakterisirten vier Elaterenarten sicher nachgewiesen. Es dürften dies aber durchaus nicht die einzigen so thätigen Thiere sein, und es empfiehlt sich, zur Erweiterung unserer Kenntnisse in jedem neuen Falle die Schädlinge zur Bestimmung an einen Fachmann einzusenden.

Unsere Mittel zur Abwehr solcher Schäden sind augenblicklich noch sehr gering, und man kann ihnen nur dadurch vorbeugen, dass man an solchen Stellen, an denen bei der Bodenbearbeitung sich eine grössere Menge von Drahtwürmern zeigt, entweder die beab-

sichtigte Kultur vorläufig aufgibt, oder aber die Drahtwürmer sammeln lässt oder sie dadurch vernichtet, dass man den Rasen, zwischen dessen Wurzeln sie sich ursprünglich aufhalten, verbrennt und erst dann untergräbt. Von landwirthschaftlicher Seite [**XX**, II, S. 61] wird empfohlen, Oel- und Rapskuchen in haselnussgrossen Stücken in den Boden zu bringen, weil diese die Drahtwürmer anlocken, zugleich aber auch vernichten sollen. (?)

Ueber Samenbeschädigungen durch Elateridenlarven berichtet zuerst Th. Hartig [**14**], welcher angibt, dass „Springkäferlarven" sich in einer Ahornsaat besonders häufig in das Innere des keimenden Samens einfrassen.

Genauere Angaben macht zuerst Wissmann in einem Briefe an Ratzeburg [**XV**, II, S. 358]. Es handelt sich hier um die 1860 mehrfach beobachtete Vernichtung keimender Bucheln, in welche sich die Larven von der Spitze her einfrassen. Ohne sicheren Beweis wird als Thäter die Larve von E. subfuscus Müll. angesehen, eine Vermuthung, die uns aber um so wahrscheinlicher ist, als in der Tharander Sammlung eine Buchel unbekannten Ursprunges mit eingebohrter Larve vorhanden ist, welche mit Sicherheit so bestimmt werden kann. Ueber ähnliche Schäden, welche durch Förster Müller im Revier Torfhaus im Harze an einer Buchenplätzesaat 1876 beobachtet wurden, berichtet ferner Altum [**3**, S. **76**].

Grössere Zerstörungen an Eichelsaaten erlitt 1876 Oberförster Müller zu Uslar [**2** und **3**, S. 76]. Die Cotyledonen waren stark von den Larven durchbohrt, die Keime dagegen anfänglich unversehrt. Die Larve von E. lineatus L. war hier die Thäterin. Der Kamptheil, in welchem die Larven frassen, wurde völlig vernichtet. Ein grösserer Frass an Saateicheln auf einer circa 3 *ha* grossen Fläche wurde durch Revierförster Dietze 1882 auf dem Forstrevier Burgaue bei Leipzig beobachtet. Hier waren wesentlich nur die Cotyledonen (Fig. 123) angegangen, und es entwickelten sich einige in Tharand in Töpfe eingelegte, oft von mehreren Larven angegangene Eicheln noch ganz normal. Auch die Saat selbst hat sich, wie wir uns im Sommer 1886 überzeugen konnten, nach einigen Nachbesserungen ziemlich gut entwickelt. Nach der Bestimmung von Nitsche waren an dem Frasse betheiligt die Larven von Lacon murinus L., Elater subfuscus Müll., E. aeneus L. und E. lineatus L.

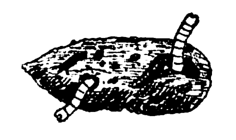


Fig. 123. Eichel mit zwei in den einen Samenlappen eingefressenen Larven von Elater subfuscus Müll.

Im Frühjahr 1876 fand Beling [**9**, S. 95] mehrfach Larven von E. subfuscus Müll. in Mittelwaldbeständen unter der Laubdecke des Bodens mit dem Kopfe tief innerhalb der hornigen, klaffenden Hülle keimender Hainbuchensamen stecken, mit der Zernagung des Samenkorns beschäftigt. In einem Gefässe mit Walderde unterhaltene Larven zernagten Bucheln, Eicheln und Haselnüsse.

Den bedeutendsten Schaden, den wir kennen, haben Elaterenlarven an Nadelholzsamen angerichtet. Von der Herrschaft Nassenfuss in Krain berichtet Judeich [**10**, S. 312] nach brieflicher Mittheilung des Besitzers, Baron v. Berg, Folgendes: In einem mit 5·5 *kg* angekeimten Nadelholzsamen — Fichte, Tanne, Schwarzkiefer und Lärche — im April 1879 besäten Saatkamp wurden sämmtliche Samen von einer Agriotes-Larve ausgefressen. Im Mai wurde die Fläche umgestochen, abermals mit der gleichen Menge Samen besät, und wurden die Rillen mit verdünnter Carbollösung begossen. Nach 14 Tagen war aber abermals sämmtlicher Samen ausgefressen, so dass die Erziehung von Pflanzen auf dieser Fläche aufgegeben werden musste. Einige in einem Glase mit Erde eingesperrte Larven frassen eingestreuten Nadelholzsamen in vier Tagen vollständig aus.

Die ersten Angaben über die Beschädigung junger Holzpflanzen durch Elateridenlarven rühren von Th. Hartig her, welcher die Thatsache beiläufig bei Gelegenheit der obenerwähnten Blum'schen Beobachtung vorbringt. Auch hierbei

soll E. marginatus L. der Thäter gewesen sein. 1874 beobachtete dann nach ALTUM [1] BÜNTE auf der Oberförsterei Falkenhayn bei Spandau den Frass von Elaterenlarven an den Thauwurzeln und bis 7 *mm* starken Pfahlwurzeln junger Akazienpflanzen. An letzteren war die Rinde völlig unterhöhlt. Die Thäter waren nicht sicher zu bestimmende Elateridenlarven mit ausgeschnittenem Aftergliede [3, S. 80]. Ferner sind ALTUM [5, S. 78] Beschädigungen von einjährigen Fichtenpflänzchen aus Spiegelsberge bei Bielefeld und an Kiefernpflänzchen aus Lietzegörke, Regierungsbezirk Frankfurt a. d. Oder, bekannt geworden. In beiden Fällen waren meist die Thauwurzeln ab- und auch die Pfahlwurzel durchgefressen. Aus den Thätern wurde E. marginatus L. und E. aeneus L. erzogen. Auch in Schöneiche in Schlesien beobachtete Oberförster GUDOVIUS einen ähnlichen Frass an einjährigen Kiefern [13]. BAUDISCH [8, S. 313] berichtet, dass er am 10. Mai 1884 in einem Besamungsschlage im Odergebirge in Mähren 30 bis 40 Procent der aufgegangenen Tannensämlinge von einer Elateridenlarve unmittelbar unter der Bodenoberfläche abgebissen gefunden und die Larve in vielen Fällen bei der Arbeit beobachtet habe. Aus dem häufigen Vorkommen von Elater (Athous) niger L. und E. (Agriotes) aterrimus L. in der genannten Oertlichkeit schliesst er, dass die Schädlinge die Larven dieser beiden Arten gewesen seien.

Literaturnachweise zu dem Abschnitte die Pracht- und Schnellkäfer. — **1.** ALTUM, Elaterenlarven. Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. Bd. VII, 1875, S. 369. — **2.** Derselbe. Elaterenfrass an Saateicheln. Daselbst Bd. VIII, 1876, S. 498. — **3.** Derselbe. Die forstschädlichen Elateren. Daselbst. Bd. X, 1879, S. 73—81. — **4.** Derselbe. Der zweibindige Prachtkäfer Buprestis bifasciata OL. (ein neuer Eichenfeind). Daselbst Bd. XI, 1879, S. 145—151. Mit Abbildung. — **5.** Derselbe. Zwei Eichenheister-Prachtkäfer, Buprestis (Agrilus) tenuis und coryli. Daselbst Bd. XI, 1879, S. 365—371. Mit Abbildungen. — **6.** Derselbe. Buprestis (Chrysobothrys) affinis FAB. Daselbst. (Ein neuer Eichenfeind.) Bd. XII, 1880, S. 35 bis 41. — **7.** Derselbe. Der Linden-Prachtkäfer Buprestis (Lampra) rutilans FABR. Daselbst. Bd. XII, 1880, S. 99—101. — **8.** BAUDISCH, F. Die Elaterlarve als Tannenschädling, Centralblatt f. d. ges. Forstwesen. X. Jahrg., 1884, S. 312 und 313. — **9.** BELING. Ueber Elateridenfrass. Tharand. forstl. Jahrbuch. Bd. XXVIII, 1878, S. 93—95. — **10.** Derselbe. Ueber Schnellkäferlarven. Daselbst. Bd. XXIX, 1879, S. 305—312 mit Anmerkung von JUDEICH. — **11.** BELING, Th. Beitrag zur Metamorphose der Käferfamilie der Elateriden. Deutsche entomologische Zeitschrift *a*) Bd. XXVII, 1883, S. 129—144, S. 257—304, *b*) Bd. XXVIII, 1884, S. 177—216. — **12.** BLUME, in Verhandlungen des Hils-Solling-Forstvereines, Jahrg. 1858, S. 36 und 37. — **13.** BG. (BORGGREVE). Abermaliger Frass von Elateriden-(Springkäfer-)Larven auf Kiefernsaatbeeten. Forstliche Blätter, XV. Jahrg., 1878, S. 319 und 320. — **14.** HARTIG, Th. Das Insektenleben im Boden der Saat- und Pflanzkämpe. Kritische Blätter für Forst- und Jagdwiss. Bd. XLIII, Heft I, S. 146. — **15.** HEYROWSKY, in Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- u. Naturkunde, herausgeg. v. d. Verein böhmischer Forstwirthe 1864, Heft II, S. 73. — **16.** SCHIÖDTE, J. C. De Metamorphosi Eleutheratorum Observationes. Kopenhagen 1861—1872, Vol. I. Pars IV und V. Mit zusammen 10 Tfln. — **17.** SCHREINER. Ueber das Vorkommen zweier ge-

fährlichen Buprestiden (Chrysobothrys Solieri LAP. und Phaenops cyanea F., in der gemeinen Kiefer. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Bd. XIV) 1882, S. 52. — **18.** PERRIS, E. Histoire des Insectes du Pin maritime. Troisième Suite. Annales de la société entomologique de France 1854, sér. 3, Bd. II, p. 84—160, Tfl. 4 und 5. — **19.** Derselbe. Larves des Coléoptères. 8. Paris 1877.

Die forstschädlichen Käfer aus den übrigen Familien der Pentameren und der Heteromeren.

Merklich forstschädliche Insekten umfassen ausser den soeben ausführlicher behandelten Familien der Pentameren noch die **Malacodermata, Lymexylonidae** und **Anobiidae**, sowie unter den Heteromeren die **Meloïdae.**

Die Weichkäfer, Malacodermata, sind, wie schon der Name besagt, besonders durch die wenig feste Chitinbedeckung ausgezeichnet. Allgemein bekannt sind die um die Sommersonnenwende fliegenden Leuchtkäfer, unter denen Lampyris (Lamprorhiza) splendidula L. die bei uns verbreitetste Art ist, und die im Frühjahre häufigen „Schneider", zu der Gattung Cantharis L. gehörig. Von einigen gemeinsten Arten von Cantharis hat man beobachtet, dass sie im Frühjahre die Triebe junger Eichen unter der Spitze angenagt und ausgesogen haben, worauf der oberhalb der Verwundung gelegene Theil welkte und leicht abbrach. Cantharis fusca L., C. obscura L. und vielleicht auch C. rustica FALL. haben in einzelnen Fällen so geschadet, sind also wirthschaftlich auf die gleiche Stufe zu stellen mit den Imagines einiger Elateriden (vergl. S. 330).

Beschreibung. Die Malacodermata, auch Cantharidae genannt, sind ziemlich langgestreckte, weiche, biegsame *Käfer* mit lederartiger Bedeckung. Sie haben zehn- bis elfgliedrige, faden- oder borstenförmige, gesägte oder gekämmte, an der Stirn eingefügte Fühler, viergliedrige Mittel- und dreigliedrige Hinterkiefertaster und gewöhnlich ganzrandige Augen. Die Vorder- und Mittelhüften ragen walzenförmig vor, die vorderen haben einen Anhang, die Hinterhüften sind erweitert, die Schenkel sind an der Seite des Schenkelringes befestigt und die Schienen meist ohne Enddornen. Die ♀ einiger Arten sind ungeflügelt. Ihre frei lebenden *Larven* sind sämmtlich Fleischfresser und scheinen sich vielfach von Schnecken zu nähren.

Die Vertreter der einzigen hier zu erwähnenden Unterfamilie, der Cantharini, haben im Gegensatz zu den Leuchtkäfern, deren Kopf fast vollständig unter dem Halsschilde verborgen ist, einen freien Kopf, eine nicht deutlich entwickelte Oberlippe, gerundete, nicht zusammengedrückte Beine. Das vierte Tarsalglied ist zweilappig und der Hinterleib siebengliedrig.

In der Gattung Cantharis L. sind die *Käfer* erkennbar an den vor den Augen auf der Stirn voneinander entfernt eingefügten Fühlern, dem beilförmigen Endgliede der Taster, dem quer viereckigen, an den Vorderecken abgerundeten Halsschild, den langgestreckten, abgeflachten Flügeldecken mit parallelen Rändern, die den ganzen Hinterleib bedecken, und den einfachen oder an der Wurzel

zahnförmig erweiterten Fussklauen. Bei den in Frage kommenden Arten ist letzteres nur an der äusseren Klaue der Fall.

Die *Larven* treten mitunter in riesiger Menge auf dem Schnee auf, heissen im Volksmunde „Schneewürmer" und sind häufig im Verdacht gewesen, vom Himmel gefallen zu sein.

C. obscura L., der Eichenweichkäfer, ist schwarz, sparsam und kurz grau behaart, nur die Seitenränder des Halsschildes, die beiden Wurzelglieder der Fühler und die Seitenränder der Bauchringe gelbgesäumt. Länge 9—13 *mm.*

C. fusca L., gleichfalls schwarz, nur die Vorderhälfte des Kopfes, die Fühlerwurzeln, das Halsschild, mit Ausnahme eines schwarzen Fleckes am Vorderrande, und die Seitenränder des Hinterleibes gelbroth. Länge 11—15 *mm.*

C. rustica Fall. ist der vorigen Art sehr ähnlich, aber der schwarze Fleck nimmt die Mitte des Halsschildes ein, und wenigstens die Schenkelbasis der Vorderbeine ist roth. Länge 10 bis 14 *mm.*

Forstliche Bedeutung. Die von diesen Thieren angerichteten Schäden sind zuerst von Ratzeburg auf die Autorität einiger Beobachter in den Rheinlanden hin bekannt gemacht worden. Anfangs der Fünfzigerjahre wurden von Köler und Schröder in der Oberförsterei Hürtgen, Regierungsbezirk Aachen, in fünf- bis achtjährigem Eichenschälwalde C. obscura L. in ungeheurer Menge an den jungen Trieben der Stockausschläge gefunden. Diese wurden unterhalb der Spitze angenagt, bis sie umknickten. Die Nagestelle wurde sofort, später auch der ganze Trieb schwarz [19]. Eine ähnliche Beschädigung, aber an verschulten, fünf- bis fünfzehnjährigen, stämmigen Eichenheistern, beobachtete Ende Mai, Anfang Juni im Jahre 1861 Borggreve in der Oberförsterei Tronecken, Regierungsbezirk Trier. Auch hier war C. obscura L. die Hauptthäterin und die beiden anderen Arten nahmen nur in geringem Masse an der Beschädigung theil [18]. Zusammengestellt hat Ratzeburg die ihm bekannten Fälle in seiner Waldverderbniss [XV, II, S. 162 und 358, Tfl. 42, Fig 11 und 12].

Nach Döbner [XIV, II, S. 77] ist die gleiche Beschädigung durch C. fusca L. im Spessart auch an Kieferntrieben beobachtet worden. An den Eichen scheint mitunter ein Zuwachsverlust einzutreten, trotzdem der Johannistrieb den Schaden gewöhnlich ausgleicht. Gegenmittel gegen diese Schädlinge haben sich noch nicht nöthig gemacht und könnten höchstens im Abklopfen und Sammeln der Käfer bestehen.

Die kleine Familie der Lymexylonidae, welche in ihrem äusseren Habitus den Cantharis-Arten und Verwandten nahe steht, aber gestreckter und weniger abgeplattet ist, bildet einen Uebergang von den Weichkäfern zu den Nagekäfern, den Anobiidae. Wir fassen hier die beiden gewöhnlich unterschiedenen Gattungen in eine, Lymexylon, zusammen. Von den beiden häufigeren, hier hauptsächlich zu erwähnenden Arten ist Lymexylon (Hylecoetus) dermestoïdes L., ein sehr gewöhnlicher Bewohner der im Walde stehen gebliebenen Stöcke, namentlich der Tannen- und Buchenstöcke, an denen dann die gruppenweise zusammensitzenden Bohrlöcher der Larven wie durch einen Schuss groben Schrotes verursacht aussehen. Das von den Larven ausgeworfene grobe Nagemehl liegt mitunter in grosser Menge um stark bewohnte Stöcke herum. Ein forstlicher Schaden erwächst durch dieses Thier nicht. Lymexylon navale L. geht schon im Walde anbrüchige Eichen an, wird dann aus dem Walde auf die Holzlagerplätze verschleppt, pflanzt sich hier in dumpfig lagerndem Holze weiter fort.

und ist seit dem vorigen Jahrhundert als Zerstörer der Eichenholzvorräthe auf den Werften berüchtigt. Daher sein deutscher Name **Werftkäfer**. Aus der allerneuesten Zeit sind uns gerade von den Werften her, in denen allerdings seit Einführung des Eisens und Stahles als Hauptbaumaterial für grössere Schiffe die Eichenholzvorräthe abgenommen haben, grössere Klagen über diesen wohl stets nur technisch schädlichen Käfer nicht bekannt geworden.

Beschreibung. Die Lymexylonidae sind langgestreckte, fast walzige *Käfer* mit freiem Kopfe, fadenförmigen, gesägten oder gekämmten Fühlern, schwachen Mundwerkzeugen, lang zapfenförmigen, vorstehenden Hüften und sechs- bis siebengliedrigem Hinterleibe.

Ihre im Holze lebenden weisslichen *Larven* sind langgestreckt, mit kapuzenförmiger, über den Kopf etwas übergreifender Vorderbrust und kurzen Beinen.

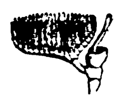


Fig. 124. Mittelkiefertaster mit Quastenanhang von Lymexylon dermestoïdes L.

Die Gattung Lymexylon in unserem Sinne umfasst die Formen mit gut entwickelten Flügeldecken im Gegensatz zu der die Tropen bewohnenden Gattung Atractocerus mit sehr verkürzten Flügeldecken.

Bei der Untergattung Hylecoetus verbergen die Flügeldecken den ganzen auf der Bauchseite siebengliedrigen Hinterleib, während sie bei der Untergattung Lymexylon im engeren Sinne noch die Spitze des sechsgliedrigen Hinterleibes freilassen.

L. (Hylecoetus) dermestoïdes L. Der *Käfer* dieser sehr verbreiteten Art ist durch einfach gesägte Fühler in beiden Geschlechtern ausgezeichnet. ♂ mit einem grossen, sehr deutlich hervortretenden, büschelförmigen Anhange am zweiten Gliede des Mittelkiefertasters (Fig. 124). Es kommt in zwei Färbungen vor: *L. morio* FABR. ist schwarz, mit schwarzen oder wenigstens dunkelbraunen Flügeldecken, *L. proboscideus* FABR., gleichfalls schwarz, aber mit gelben Beinen und Flügeldecken, letztere an der Spitze gebräunt. Die ♂ dieser in der Grösse stark variirenden Art sind meist kleiner wie die ♀. Länge des ♂ 6—13 *mm*, des ♀ 9—20 *mm*.

Fig. 125. *A*. Larve von Lymexylon dermestoïdes L. (Original.) B Larve von L. navale L. nach RATZEBURG.

Die *Larve*, bis 22 *mm* lang, hat einen glatten, fühlerlosen Kopf mit deutlicher Gabellinie und sehr festen, schneidenden Vorderkiefern. Die Vorderbrust ist stark und gewölbt, mit gekörnter Rückenplatte, die beiden hinteren Brustringe sind ebenso stark als die acht vorderen Hinterleibsringe. Das neunte Hinterleibsglied ist in einen langen, an der Spitze zweitheiligen, mit Chitinzähnen versehenen Schwanzfortsatz ausgezogen (Fig. 125 *A*).

Im Norden Deutschlands tritt an Stelle des L. dermestoïdes L. eine andere Art, die sich beim ♂ durch gekämmte Fühler und einen einfachen, nicht quastenförmigen Anhang des dritten Gliedes der Mittelkiefer auszeichnet. Es ist dies L. (Hylecoetus) flabellicornis SCHNEID.

Lymexylon navale L. *Käfer*. ♂ mit quastenförmigem Anhange an dem dritten Gliede der Mittelkiefertaster, schwarz, ein Fleck vorn auf der Flügeldeckennaht, Hinterleib und Beine gelb. ♀ röthlich oder lehmgelb, Kopf und Flügeldeckenspitzen schwarz. Länge sehr verschieden, 5—12 *mm*.

Larve derjenigen der vorigen Art ähnlich, aber dadurch leicht unterscheidbar, dass das letzte Segment nicht in einen lang zugespitzten, sondern in einen cylindrisch nach oben aufgetriebenen, mit kurzen Dornen besetzten Fortsatz endet. Unten hat sie eine etwas vorstehende Afterröhre. Füsse dreigliedrig, mit einfachen Klauen und behaart. Kopf stark. Länge ungefähr 14 *mm* (Fig. 125 *B*).

Lebensweise. Die Flugzeit von L. dermestoïdes L. fällt mit dem Buchenausschlag zusammen, also in den April oder Mai [15]. Das Weibchen legt seine Eier in Ritzen alter Stöcke von Tanne, Eiche, Buche, Birke, Ahorn u. s. f. und scheint zur Einbringung derselben mitunter bereits vorhandene Gänge anderer holzbewohnender Käfer, z. B. des Tomicus domesticus L. zu benutzen. Wir finden dann späterhin die Larven in drehrunden, bogenförmig im Inneren des Holzes verlaufenden Gängen, welche an ihrem dünneren Anfangsende allerdings mit Bohrmehl vollgestopft sind, aber auch, wenn sie noch von der Larve bewohnt werden, in Verbindung stehen mit frei an der Oberfläche des Stockes mündenden Ausfuhrkanälen, durch welche die Larven während ihrer Arbeit mitunter soviel Bohrmehl auswerfen, dass man im ersten Augenblicke glaubt, solch ein Stock wäre frisch abgesägt und es läge noch das Sägemehl da. Die Art, wie die Larven diese Ausfuhrkanäle herstellen und überhaupt die ganze Art ihrer Arbeit ist noch nicht völlig klargelegt. Durch diese Kanäle fliegen dann auch die Käfer aus, deren Generation einjährig zu sein scheint. So häufig dieser Käfer auch im Walde dem Forstmann begegnet, so kann er doch nicht als forstschädlich angesehen werden, ja nach einer neueren von Puton [4] mitgetheilten Anschauung von Mathieu soll die Larve Insekten fressen, also fast nützlich sein und mit ihren Gängen das Holz nur deshalb durchwühlen, um auf die holzbewohnenden Borkenkäferlarven Jagd zu machen. Auf die Schwierigkeit, diese Nahrung in allen Fällen zu finden, wird von Puton die so sehr auffallenden Grössendifferenz der Käfer zurückgeführt, die Zwerge sollen eben Hungerleider sein. Definitive Aufklärung können nur neue Untersuchungen geben.

Die Flugzeit von L. navale L. fällt gewöhnlich in den Juni oder Juli. Das Weibchen belegt ältere Eichenstämme, sowohl gefällte als stehende, mit seinen Eiern, aber stets nur an solchen Stellen, an denen die Rinde entfernt ist oder an Sägeschnitten, und zwar in bereits vorhandene Risse. Auch an Edelkastanien hat v. Heyden [XXIV, S. 9] Versuche, die Eier abzulegen, gesehen. Die Larven fressen dann ähnliche, nur dünnere Gänge wie die Hylecoetuslarven, aber auch über die normale Form dieser sind wir schlecht unterrichtet, da die erste von Linné gegebene und von Ratzeburg [V, I, S. 40] reproducirte Abbildung kaum der Wirklichkeit völlig entsprechen dürfte. Linné beobachtete auf einer Reise durch Westgothland eine grosse Verheerung durch diese Thiere auf der Admiralitätswerfte bei Gothenburg, die ihm in seiner Reisebeschreibung zu der Bemerkung veranlasste: „Bewunderungswürdig, dass ein so elender Wurm für so viele tausend Thaler Schaden thun kann!" Es wird erwähnt, dass neuerdings auch in Pola, dem österreichischen Kriegshafen an der Adria, ähnliche starke Verwüstungen vorgekommen sein sollen. Authentische Darstellungen derselben sind uns nicht bekannt. Auf den Hamburger Werften ist der Käfer jetzt unbekannt. Vermeidung der Aufnahme bereits befallener Stämme in die Holzvorräthe dürfte die Einschleppung des Käfers, und Antheeren des gelagerten Holzes, welches schon Linné empfiehlt, die Weiterverbreitung desselben verhindern.

Anmerkung über holzzerstörende Seethiere. Wir nehmen hier Gelegenheit, einige Thiere zu erwähnen, die zwar weder zu den Insekten gehören, noch dem Forstmanne in seinem eigentlichen Wirkungskreise begegnen, dennoch aber für ihn dasselbe Interesse haben wie der Werftkäfer, nämlich als Zerstörer von Nutzhölzern, allerdings nicht auf dem Lagerplatze, sondern an der Stelle ihrer Anwendung, im Meere. Dieselben sind zum Theil schon durch Nördlinger [12, S. 197—203] in die forstliche Literatur eingeführt.

Es sind zunächst zwei kleine Krebse zu nennen, welche an den europäischen Küsten die Oberfläche des im Meere versenkten und nicht von Schlamm bedeckten Holzwerkes mit maeandrischen Gängen durchsetzen, nämlich die Bohrassel, Limnoria lignorum RATHKE (*terebrans* LEACH) und der Bohrflohkrebs, Chelura terebrans PHIL. Vielfach vergesellschaftet und in ihrem Frasse einander sehr ähnlich, fügen sie namentlich den Hafenbauten vielen Schaden zu.

Beide sind Mitglieder der Ordnung der Ringelkrebse, Arthrostraca, welche zwar mit den Schalenkrebsen, Thoracostraca, zu denen unser gewöhnlicher Flusskrebs gehört, in der Zahl der Leibessegmente und Gliedmassen überein-

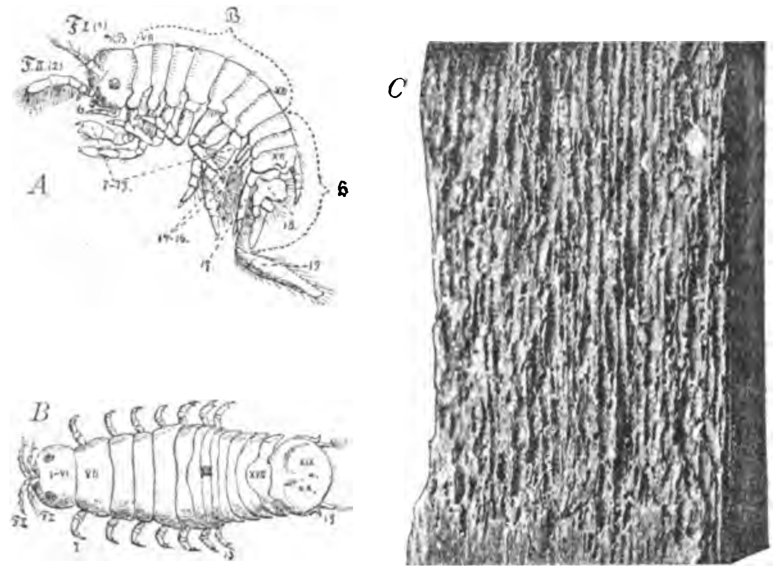


Fig. 126. Holzzerstörende Ringelkrebse. *A*. Der Bohrflohkrebs Chelura terebrans PHILIPPI von der Seite gesehen. *B*. Die Bohrassel Limnoria lignorum RATHKE vom Rücken gesehen. *F I* und *F II* die beiden Fühlerpaare. *B*. die sieben freien Brustringe. *H* der Hinterleib. Die Leibesringel sind mit römischen, die Gliedmassen mit arabischen Zahlen bezeichnet. Beide Figuren 10mal vergrössert. *C* Frass von Limnoria in Nadelholz nach einem vom Professor Dr. MOEBIUS an der Ostküste von Schleswig gesammelten Exemplare. Natürliche Grösse.

stimmen, aber durch die nicht gestielten, sitzenden Augen und den Mangel des eigentlichen grossen Rückenschildes unterschieden sind. Die 13 Segmente des Vorderleibes verschmelzen nämlich nicht, wie bei unserem Flusskrebs zu einem einzigen grossen Kopfbruststück oder Cephalothorax, sondern es treten nur die sechs ersten, die beiden Fühler-, die drei Kiefer- und ein Kieferfusspaar tragenden zu einem kleinen Cephalothorax zusammen, während die sieben hinteren Ringel frei bleiben (vergl. S. 15, Fig. 11, sowie Fig. 126 *A*). Die Ringelkrebse umfassen zwei Unterordnungen, die Flohkrebse, Amphipoda, und die Asseln, Isopoda.

Die typischen Amphipoda sind Ringelkrebse mit seitlich zusammengedrücktem Leibe, kiementragenden Brustfüssen und gut ausgebildetem Hinterleibe mit je einem Schwimmfusspaare an den drei vorderen und je einem Springfusspaare an den drei hinteren Hinterleibsringeln. Entsprechend ihrer Leibesform bewegen sie sich in der Seitenlage fort.

Die hier in Frage kommende Form, der Bohrflokkrebs, gehört zu der Unterordnung der Crevettina mit kleinem Kopfe und Augen, sowie vielgliedrigen, beinförmigen Kieferfüssen und bildet für sich die Familie der Cheluridae, mit fast cylindrischem Körper, bei denen die vierten, fünften und sechsten Hinterleibsringel verwachsen und mit sehr verschieden gestalteten Beinpaaren besetzt sind.

Gattung Chelura (Fig. 126 *A*). Erstes Fühlerpaar zugespitzt, siebengliedrig, mit Nebenast. Zweites Fühlerpaar etwas länger, sehr stark, mit plattenförmigen, unterwärts langbeborsteten Geisselgliedern. Die beiden vorderen Beinpaare sind scherentragend, das vierte Hinterleibsbeinpaar (Fig. 126 *A*, *17*) ist langgestreckt und an der Spitze in zwei flache Aeste getheilt, das fünfte (*A*, *18*) breit und dreilappig, das sechste (*A*, *19*) lang, mit langgestrecktem, gezähntem, einfachem Endgliede. Das dritte Hinterleibssegment (*A*, *XII*) mit langem, nach oben und hinten gerichtetem Dornfortsatze.

Es gibt nur eine Art, die Ch. terebrans Philippi. Dieses zuerst 1839 [11] bekannt gewordene Thierchen frisst an den Mittelmeerküsten und den atlantischen Gestaden Europas und Amerikas das im Meere befindliche Holzwerk von dem Meeresgrunde bis zur Ebbegrenze an und macht in ihm drehrunde Gänge von 1·5 *mm* Durchmesser, die mit Ausnahme der Astknoten das Holz gänzlich durchsetzen. Holzpfähle mit einem Querschnitte von 30 *cm* im Geviert können in zehn Jahren völlig zerstört werden. Die Holztheilchen dienen den Thieren zur Nahrung. Dieser bis 5 *mm* lange Flohkrebs ist oft mit der Bohrassel vergesellschaftet, letztere dagegen kann auch selbstständig vorkommen, z. B. in der Ostsee.

Die Bohrassel gehört zu den Isopoden. Die Isopoda oder Asseln (vergl. Fig. 126 *B*) sind Ringelkrebse mit breitem, niedergedrücktem, gewölbtem oder abgeflachtem Körper und kurzgeringeltem, oft rückgebildetem Hinterleibe. Die an den sieben freien Segmenten sitzenden Beinpaare sind Schreit- oder Klammerfüsse; die Hinterleibsbeinpaare sind mit Ausnahme des letzten plattenförmig und zu Kiemen verwandelt.

Wir rechnen mit Gerstäcker die hier in Frage kommende Form zu der Familie der Sphaeromidae, welche sich biologisch durch ihr Einrollungsvermögen charakterisiren. Ihr Kopf ist stark in der Quere entwickelt, die beiden Fühlerpaare sind annähernd gleich, die sieben Beinpaare entweder sämmtlich Wandelbeine oder die vorderen mit einer Greifhand endend. Abdominalsegmente öfters zum Theil verschmolzen, die vereinigten hinteren bilden ein grosses Schwanzschild.

Die Gattung Limnoria unterscheidet sich von allen anderen zu dieser Familie gehörigen Formen durch die geringe Verschmelzung der Hinterleibssegmente, von denen die fünf ersten (Fig. 126 *B*, *XVI—XVIII*) frei bleiben und nur die beiden letzten (*B*, *XIX* und *XX*) zu einem breiten, runden Schwanzschilde verschmelzen. Das an diesem angebrachte letzte Hinterleibsbeinpaar (*B*, *19*) hat einen einfachen Innenast, während der äussere zu einer nach aussen gekrümmten starken Kralle verkümmert. Die beiden Fühlerpaare, welche durch keinen Stirnfortsatz getrennt sind, sind beinahe gleichlang, das erste vier-, das zweite fünfgliedrig, wenn man von der feineren Unterabtheilung der Endglieder absieht.

Wahrscheinlich existirt nur eine Art, Limnoria lignorum Rathke, mit den Charakteren der Gattung. Dieses 4—5 *mm* lange Thierchen, welches die europäischen Küsten vom Mittelmeer bis zur Schleswig'schen Ostküste bewohnt, bohrt im Holz drehrunde Gänge bis 2 *mm* Durchmesser. Dieselben sind so dicht an einander angebracht, dass nur ganz dünne Zwischenwände stehen bleiben und zunächst die oberflächlichen Holzschichten, allmählich aber die ganzen Stücke in eine schwammige Masse verwandelt werden. In Fig. 126 *C* ist ein Frassstück abgebildet. An der irischen Küste werden nach Semper [20, Bd. II, S. 156] auch feste Kalksteine angegangen.

Bereits am Ende des vorigen Jahrhunderts wurde man durch Dicquemare [16] in Havre auf dasselbe aufmerksam, aber erst 1834 wurden seine Verwüstungen durch Stephenson an der englischen Küste genauer beobachtet und von Coldstream beschrieben, und zwar bei Gelegenheit des Baues eines Leuchtthurmes auf Belt-Rock [14]. Hier wurden die Pfosten zerstört, auf welchen der provisorische Leucht-

thurm errichtet war. Auf dem „Trinity-Zimmerplatze" wurden die diesen tragenden Pfähle innerhalb vier Jahren auf ungefähr die Hälfte des Durchmessers abgenagt. Ende der Dreissigerjahre des Jahrhunderts sind auch die Hafenanlagen in Plymouth sehr erheblich geschädigt worden [11]. Die verschiedensten Holzarten werden zerstört, sind aber durch dichten Beschlag mit eisernen Nägeln zu schützen. Teakholz soll nicht angegangen werden.

Uebrigens können auch Mitglieder der nahe verwandten Gattung Sphaeroma Holz anbohren. Dies ist sowohl an der brasilianischen Küste wie in der Präsidentschaft Madras in Vorderindien beobachtet worden.

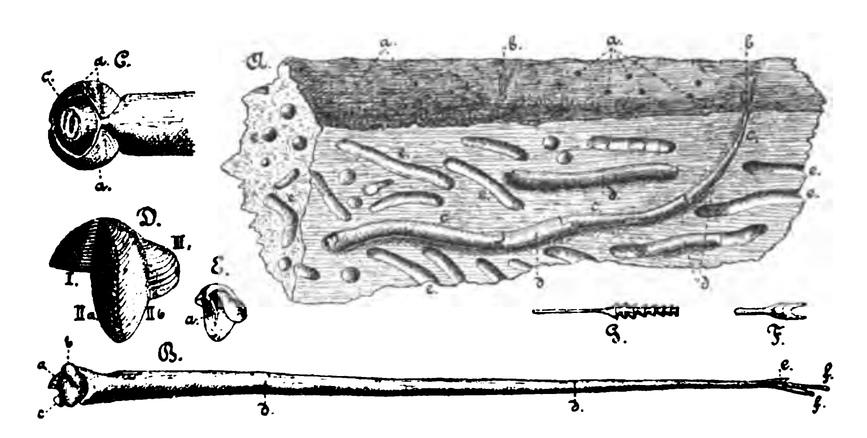


Fig. 127. Der Schiffsbohrwurm Teredo navalis L. und seine Zerstörungen nach v. Baumhauer [1]. *A.* Ein Stück Holz mit Bohrgängen und Thieren; *a* die Löcher, durch welche die Athemröhren *b* frei in das Wasser ragen; *c* ein in seiner ganzen Länge aufgedeckter Bohrwurm. Bei *d* ist die Kalkauskleidung der Gänge erhalten; *e* sind leere geöffnete Gänge. *B.* Ein ganzer Bohrwurm aus dem Holze genommen; *a* die kleine Schale; *b* äusserer Oeffnungsmuskel; *c* Fuss; *d* verwachsener Mantel; *e* „Palette"; *f* Athemröhren. *C.* Vordertheil des Bohrwurmes; *a* Schale; *c* Fuss mit Saugnapf. *D.* Linke Schale von aussen, die verschiedene Sculptur der einzelnen, durch römische Zahlen bezeichneten Schalabschnitte zeigend. *E.* Rechte Schale von innen, um den Muskelfortsatz *a* zu zeigen. *F.* Palette von Teredo navalis. *G.* Palette der nahe verwandten Untergattung Xylotrya.
A und *B* ungefähr um die Hälfte verkleinert, *C* und *E* natürliche Grösse, *D*, *G* und *F* ungefähr um das Doppelte vergrössert.

Die gefährlichsten Feinde alles längere Zeit im Meerwasser untergetauchten Holzes sind aber Weichthiere, **Mollusca**, nämlich eine Reihe von Muschelarten, welche der Gattung **Teredo** angehören und im gewöhnlichen Leben fälschlich als Bohrwürmer bezeichnet werden.

Die Gattung Teredo (Fig. 127) gehört zu den Muscheln mit verwachsenen Mantelrändern, ist aber vor allen anderen durch ihre ungemein verlängerte wurmförmige Gestalt ausgezeichnet *(B)*, sowie durch die Kleinheit ihrer zweiklappigen Schale, welche nur einen sehr geringen Theil des Leibes an dessen angeschwollenem, vorderem Ende bedeckt *(B, a)*. Der grösste Theil des Mantels liegt also völlig frei. Die wunderbar dreilappig geformten Schalen *(D* und *E)* schliessen bauch-

wärts nur an einem einzigen Punkte zusammen und lassen vorn und hinten zwischen sich je eine weite, klaffende Oeffnung. Der vorderen entspricht eine Spalte des sonst vollständig verwachsenen Mantels, durch welche der kleine cylindrische, an seinem abgestumpften vorderen Ende mit einem Saugnapfe versehene Fuss *(B* und *C, c)* vorgestreckt werden kann. An seinem hinteren Ende geht der Körper in zwei kurze, ungleich lange Athemröhren aus *(B, f f)*, von denen die längere als Einfuhröffnung für das Athemwasser, die kürzere als Ausfuhröffnung dient. An der Basis dieser Athemröhren sind im Mantel zwei schaufelähnliche *(B e* und *F)*, bei manchen ausländischen Arten gefiederte *(G)* Kalkstückchen, die sogenannten „Paletten" eingelagert.

An den von Teredo bewohnten Hölzern bemerkt man äusserlich nur kleine runde, ungefähr 1—1·5 *mm* im Durchmesser haltende, schräg in das Holz eindringende Löcher, aus welchen die ungestörten Thiere ihre beiden Athemröhren herausstrecken. Durch letztere wird aber nicht nur das Athemwasser, sondern zugleich mit ihm auch die im Meerwasser enthaltene, fein vertheilte, organische Substanz, von der sich die Muscheln nähren, aufgenommen, und auch der Koth, das Bohrmehl und die jungen Larven ausgestossen. Die beim Bohrgeschäfte fein zerriebenen Holztheile dienen der Muschel nämlich nicht als Nahrung, diese sucht vielmehr im Inneren der Pfähle nur Schutz für ihren weichen Körper. Der Bohrkanal, in welchem eine solche Muschel lebt, erweitert sich von der Eingangsöffnung aus allmählich bis zu einem abgerundeten blinden Ende, in welchem der Vorderleib mit Schale und Fuss ruht *(A, c)*. Die ganze Innenseite des vollendeten Kanales ist mit einer festen, von der Manteloberfläche der Muschel abgesonderten, gleichmässigen, weissen Kalkschicht ausgekleidet *(A, d)*. Jeder Bohrgang, dessen Länge bis 40 *cm* betragen kann, ist von seinem Bewohner völlig ausgefüllt.

Teredo ist getrennten Geschlechtes und scheint eine einjährige Generation zu haben. Die Eier werden von dem Mutterthiere in die Mantelhöhle ausgestossen, entwickeln sich zu kleinen Larven, die hier auch noch eine kurze Metamorphose durchmachen, und gelangen alsdann, allerdings noch in einer dem erwachsenen Thiere sehr wenig ähnlichen Gestalt, durch die Athemröhre in das Meer. Sie sind zwar schon mit einer zweiklappigen Schale versehen, schwimmen aber mit Hilfe eines an ihrem Vorderende befindlichen Wimpersegels frei umher. Diese freien Larven treten in unserer Nordsee ungefähr Ende Juni auf **[5]**. Bald setzen sich die Thierchen aber an einem Pfahle, und zwar in einer passenden äusseren Ritze desselben, fest, verwandeln sich schon im Laufe von 8—14 Tagen in anfänglich zwar noch sehr kleine, aber typisch geformte „Bohrwürmer" und beginnen nun das Bohrgeschäft, welches sie lediglich nach Massgabe ihres allerdings ziemlich raschen Wachsthumes forttreiben. Das hierbei benutzte Bohrwerkzeug ist die Schale.

Diese *(D)* besteht aus drei, auch ihrer Sculptur nach verschiedenen Theilen, deren hinterer *(D* III) im Leben von einer Falte des Mantels bedeckt wird. Auf dem vorderen Schalenabschnitte *(D* I) ist der Rand jedes Anwachsstreifens mit äusserst feinen, scharfen Zähnen besetzt, und auch die rechtwinkelig zu den ersterwähnten gestellten Anwachsstreifen an der vorderen Hälfte des mittleren Schalenabschnittes *(D,* II *a)* zeigen eine ähnliche, aber gröbere Bewaffnung. Die nur sehr wenig ausgiebigen Sperr- und Schliessbewegungen der Schalen werden hier — anders als bei den gewöhnlichen Flussmuscheln oder den Austern, bei denen die Oeffnung durch das elastische Schlossband bewirkt wird — beide durch die Muskelwirkung verursacht. Die Sperrmuskeln setzen sich aussen an den Rückentheil der Schale *(B, b)*, die Schliessmuskeln greifen auch an einem von den Schalenwirbeln nach innen tretenden langen Schalfortsatz an *(E, a)*. Der Fuss kann sich mit seinem Saugnapfe *(C, c)* im Grunde der Höhlung festsetzen, und durch das Zusammenwirken der Fuss-, Sperr- und Schliessmuskeln wird nun der Schale eine langsame Drehbewegung gegeben, bei welcher ihre, wie eine Feile wirkende Oberfläche das Holz abraspelt. Die zunächst schräg gegen die Holzoberfläche eindringenden Gänge werden bald in der Richtung der Holzfaser weiter getrieben und weichen von ihr nur so weit ab, als zur Umgehung benachbarter, bereits vorhandener Gänge nothwendig ist. Niemals kreuzt

ein Bohrwurm die Röhre eines anderen, die einzelnen Gänge liegen aber häufig so dicht beisammen, dass nur ganz dünne Scheidewände zwischen ihnen stehen bleiben und das völlig schwammig gewordene Holz, seine Widerstandsfähigkeit gänzlich verliert. Im Meere schwimmende Hölzer, also auch Schiffsrümpfe und eingerammtes Pfahlwerk, werden binnen wenigen Jahren vollständig zerstört, letzteres in den Meeren mit Ebbe und Fluth bis zur Höhe des mittleren Wasserstandes.

Die in Europa gefürchtetste Form ist der gemeine Schiffsbohrwurm Teredo navalis L., der in unseren Meeren einheimisch und nicht, wie man früher glaubte, aus tropischen Meeren eingeschleppt ist. Indessen treten seine Verheerungen zu Zeiten stärker als gewöhnlich auf, in den etwas brackigen Wässern der holländischen Kanäle und Binnenmeerbusen besonders in regenarmen, warmen Jahren, in welchen der Salzgehalt derselben ein wenig steigt. Solche Jahre waren 1731, 1770, 1827 und 1859. Im ersteren Jahre verursachte die Entdeckung, dass die Pfahlwerke, welche die holländischen Deiche stützen, völlig von diesem Thiere durchwühlt seien, in den Niederlanden einen panischen Schrecken. In letzterem Jahre wurde eine wissenschaftliche und technische Commission zur Auffindung einer wirksamen Abwehr so schwerer Schäden niedergesetzt. Der äusserst gründlichen, durch v. Baumhauer gegebenen Zusammenfassung der Arbeiten dieser Commission [I, S. 23], der wir die meisten der vorstehend gegebenen, naturgeschichtlichen Thatsachen entnommen haben, verdanken wir auch die folgenden praktischen Winke.

Zunächst steht fest, dass keine Holzart, weder eine einheimische noch eine fremdländische, an und für sich gegen die Angriffe des Bohrwurms gesichert ist.

Ferner hilft gegen seine Angriffe keinerlei äusserlicher Anstrich des Holzes, ja nicht einmal der Beschlag mit grossköpfigen, dicht an einander gereihten Eisennägeln, da die sehr kleinen Larven immer noch Stellen finden, an denen sie zwischen den Nägelköpfen eindringen können. Der einzige wirkliche Schutz besteht in einer Imprägnation des Holzes mit Kreosot; aber auch nur die Stellen, welche vollständig imprägnirt sind, werden nicht angegriffen. Da nun die Imprägnation der Nadelhölzer leichter gleichmässig gelingt, wie die des Eichenholzes, haben sich imprägnirte Nadelholzpfähle widerstandsfähiger erwiesen als Eichenpfähle. Holzschiffe werden unterhalb der Wasserlinie durch einen Kupferbeschlag geschützt.

Die Nagekäfer oder Anobiidae sind kleine cylindrische, dunkel gefärbte Käfer mit unter dem Halsschild verborgenem Kopfe, welche in ihrem Habitus Aehnlichkeit mit den Borkenkäfern haben, sich von ihnen aber durch die fünfgliedrigen Tarsen, die nicht gebrochenen Fühler und die mit wohl ausgebildeten Beinen versehenen Larven unterscheiden. Sie sind von grosser wirthschaftlicher Bedeutung durch die technischen Schäden, welche sie den aufbereiteten und verarbeiteten Hölzern zufügen; namentlich sind als Balken- und Möbelzerstörer die durch den

klopfenden Paarungsruf der Männchen bekannten „Todtenuhren" **Anobium pertinax** L. und **An. domesticum** FOURCR. bekannt und **An.** (**Ernobius**) **molle** L. ist der gefährlichste Feind aller berindeten Nadelholzstücke, also auch der Frassstücksammlungen, welche der Forstmann sich etwa anlegt (vergl. S. 346). Ausserdem ist **An. Abietis** FABR. als Zerstörer der Fichtenzapfen, und **An. nigrinum** STRM. als Vernichter von Kieferntrieben, deren Markröhre er aushöhlt, bekannt. Grössere physiologische Schädigungen von Holzgewächsen fallen ihnen nicht zur Last.

Beschreibung. Die *Käfer* der Anobiidae in dem hier angenommenen Umfang sind meist klein bis mittelgross, cylindrisch, mit oberwärts von dem Halsschild bedecktem Kopfe, nicht gegen die Mittelbrust verlängerter Vorderbrust und fünf Bauchringen. Ihre neun- bis elfgliedrigen Fühler sind gesägt, gekämmt oder mit drei grösseren Endgliedern versehen und auf der Stirn am Vorderrand der Augen eingefügt. Die Vorder- und Mittelhüften sind kugelig oder oval, die Hinterhüften quer.

Die *Larven* sind weisslich, dick, mit Querwülsten auf dem Rücken der Segmente, fein behaart und bauchwärts eingekrümmt, mit deutlich entwickeltem, gut chitinisirtem Kopfe, der bedeutend schmäler ist als die stark aufgetriebenen Brustringe; die Füsse sind gut entwickelt und behaart, der Hinterleib nicht deutlich gegen die Brust abgesetzt, neungliedrig (Fig. 128).



Fig. 128. Larve von Anobium emarginatum DUFT. (Original.) $^5/_1$ nat. Gr.

Die Käfer, welche sehr verschieden leben und theils auf Blüthen, theils in Pilzen, an altem Holze, unter Rinde etc. gefunden werden, belegen im Anfange der wärmeren Jahreszeit namentlich trockene pflanzliche Substanzen mit ihren Eiern, und die Larven, welche weniger Feuchtigkeitsbedürfniss als die meisten übrigen Käferlarven zu haben scheinen, durchsetzen ihre Brutstätten dann mit vielfach gewundenen Gängen.

Die Familie der Anobiidae lässt sich für unsere Zwecke in zwei grosse Gruppen theilen, in die Anobiini und die Apatini, welche sich wesentlich durch die Beschaffenheit der Tarsalglieder unterscheiden. Bei den *Käfern* der ersteren sind, ebenso wie bei der durch die Einlenkung der Fühler auf der Stirn unterschiedenen, verwandten Familie der Ptinidae die beiden ersten Tarsalglieder ungefähr gleichlang, bei den Apatini dagegen bleibt das erste Tarsalglied so klein, dass es oft übersehen wurde, während die Glieder 2 und 5 sehr gross sind.

Auch die *Larven* dieser beiden Gruppen sind, wenngleich einander sehr ähnlich, doch deutlich unterscheidbar. Die der Anobiini sind ziemlich stark behaart, mit Punktaugen und sehr kleinen dreigliedrigen Fühlern versehen, welche in einer Einsenkung aussen am Grunde der gezähnten Vorderkiefer so gut verborgen sind, dass sie bis zu den genauen Untersuchungen von PERRIS als fühlerlos angesehen wurden. Vor ihrer Verpuppung bauen sie eine dünne Hülle aus zusammengeleimtem Nagemehl. Die Larven der Apatini sind dagegen weniger behaart, haben keine Punktaugen, deutlich erkennbare Fühler und ungezähnte Vorderkiefer. Ihr Vorderleib ist mehr aufgetrieben als bei den Larven der Anobiini.

Wir unterscheiden unter den Anobiini nur zwei Gattungen, nämlich Anobium und Ptilinus.

Bei der Gattung Anobium im weiteren Sinne sind die *Käfer* dadurch charakterisirt, dass die drei Endglieder der nicht sägeförmig gezähnten Fühler gross und langgestreckt sind, ohne dabei eine Keule zu bilden. Die *Larven* sind durch, bei den verschiedenen Arten verschieden angeordnete, Dörnchen auf der Rückenfläche der Segmente ausgezeichnet. Diese Gattung wird meist in eine

Reihe kleinerer Gattungen getheilt, welche wir als Untergattungen betrachten. Wir erwähnen hier folgende:

Untergattung Anobium FABR. im engeren Sinne. Fühler elfgliedrig, die drei letzten Glieder sehr lang, oft länger als die übrigen zusammen. Halsschild bis zu den Vorderhüften zum Einlegen des zurückgeschlagenen Kopfes ausgehöhlt, sein Vorderrand als vorspringende Kante bis zu den Gelenkgruben der Vorderbeine verlaufend. Flügeldecken mit regelmässigen Punktstreifen.

Untergattung Xestobium MOTSCH. Fühler elfgliedrig, die drei letzten Glieder länglich, Halsschild nicht ausgehöhlt, seine Seitenränder schneidend, Flügeldecken nur punktirt ohne Streifen. Fussglieder kurz und dick.

Untergattung Ernobius THMS. Fühler elfgliedrig, die drei letzten Glieder stark verlängert, Halsschild nicht ausgehöhlt, Flügeldecken nur punktirt, Füsse zart und lang, ihr erstes Glied verlängert, die folgenden allmählich kürzer werdend.

Bei der Gattung Ptilinus im weiteren Sinne sind dagegen die *Käfer* durch die gesägten, gekämmten oder wedelförmigen Fühler, deren letzte Glieder nicht oder nur wenig vergrössert sind, ausgezeichnet. Ihre *Larven* sind durch den Mangel der kleinen Dörnchen auf der Rückenseite von denen der Gattung Anobium unterschieden. Jetzt werden auch die Ptilinus-Formen in verschiedene Untergattungen eingetheilt, die wir hier übergehen können.

Von den Apatini haben wir nur zwei Gattungen zu erwähnen.

Gattung Lyctus. Körper langgestreckt, oben gewölbt, Kopf vorgestreckt, Augen vortretend, Fühler elfgliedrig mit zwei grösseren Endgliedern.

Gattung Apate. Körper cylindrisch, Kopf unter dem rauhen gekörnten Halsschilde versteckt. Fühler zehngliedrig mit drei grösseren, gesägten Endgliedern.

Forstliche Bedeutung. Die Käfer der Anobiidae sind als solche völlig unschädlich, dagegen sind die Larven mannigfach lästig und verderblich. Nach dem Schaden derselben kann der Forstentomologe die Anobiidae in folgende Gruppen bringen:

1. Die Larven bewohnen, ohne eigentlich zu schaden, die Rinde von älteren Stämmen.

2. Die Larven leben in noch stehenden Bäumen, deren Holz sie technisch schädigen.

3. Die Larven bewohnen die Aeste der Gipfel von Bäumen und bringen sie zum Absterben.

4. Die Larven fressen junge Triebe an und zerstören sie

5. Die Larven bewohnen und zerstören Nadelholzzapfen.

6. Die Larven zerstören ältere, bearbeitete trockene Hölzer, Bretter, Balken etc. in den Holzlagern, Hausgeräthe, Möbeln u. s. w.

Von den in der Borke älterer Stämme brütenden Anobiiden ist hier nur zu erwähnen:

Anobium emarginatum DUFT. *Käfer* langgestreckt, pechbraun mit feiner gelblichgrauer Haarbedeckung. Halsschild mit rechtwinkelig vorgezogenen Vorderecken, abgerundeten Hinterecken und stark gerandet. Hinten auf seiner oberen Fläche trägt es jederseits einen durch halbkreisförmige Linien begrenzten Eindruck, zwischen denen nach dem Schildchen zu ein mittlerer, erhabener, selbst wieder abgeflachter Kamm verläuft. Die Flügeldecken sind fein und regelmässig punktirt gestreift.

Die gänzlich unschädliche *Larve* bewohnt, oberflächlich unregelmässige, kurze, mit braunem Bohrmehl gefüllte Gänge fressend, die Borke älterer stärkerer Fichten, ohne je tiefer zu gehen. Die Fluglöcher des Käfers sind an Stärke denen des Tomicus typographus L. ähnlich und haben oft bereits überflüssige Furcht vor drohender Borkenkäferverheerung erweckt. Nur aus diesem Grunde wird dieses Thier hier erwähnt.

Aus der zweiten biologischen Gruppe, welche in anbrüchigen Stellen stehender Bäume brütet, sind namentlich zwei Arten zu nennen:

Anobium (Xestobium) rufo-villosum De Geer (*pulsator* Schall. *tesselatum* Fabr.). *Käfer* dunkel pechbraun, oberwärts mit grösseren und kleineren unregelmässigen Flecken goldgelber Härchen, Halsschild ohne Höker, breiter als lang, gewölbt, der Vorderrand in einen stark vortretenden Bogen vorgezogen, der Seitenrand breit und flach gegen die Scheibe abgesetzt. Länge 5—7 *mm.*

A. (Xestobium) plumbeum Ill. Käfer schwarz, auf der Oberseite mit grünlichem Metallglanze, mit starker gelber oder bräunlicher Behaarung. Fühler und Beine braun, letztere an den Enden mehr weniger rothgelb. Länge 4 *mm.*

Diese Käfer sind wesentlich Laubholzbewohner und ihre Larven leben in anbrüchigen oder blossgelegten Stellen, Aststummeln u. dergl. A. rufovillosum De Geer meist an Eiche, A. plumbeum Ill. an Buche und Birke. Ausserdem kommen noch eine Reihe anderer Formen vor, die wir hier übergeben können. Dass solche Beschädigungen technisch schädlich werden können, ist sicher. Diese Käfer aber, wie Eichhoff dies gethan hat [7], darum als schädlich anzusprechen, weil ihre Gänge das Eindringen der Fäulniss in die Stämme besonders begünstigten, ist, wie Altum sehr richtig darlegt [XVI, III, 1, S. 154], übertrieben, da die Erreger der Fäulniss doch verschiedene Pilzarten sind und die Sporen derselben so geringe Dimensionen haben, dass sie schon in jeder feinsten Ritze sich festsetzen und überhaupt an jeder rauhen Wundfläche haften können. Wenn man nun neuerdings sehr zweckmässigerweise in gut gepflegten Revieren zur Vermeidung des Faulwerdens der aufgeasteten Bäume die Schnittflächen antheert, so ist diese Massregel wesentlich gegen die Fäulnisspilze gerichtet. Dass sie auch gegen das Eindringen der Anobiidae schützt, ist allerdings einer ihrer weiteren Vortheile.

Die dritte biologische Gruppe, deren Larven Aeste zum Absterben bringen, umfasst vorläufig nur zwei Insekten:

Apate (Sinoxylon) bispinosa Oliv. Käfer schwarz, lang grau behaart. Mundwerkzeuge, Fühler, Flügeldecken und Beine mit Ausnahme der Schenkel braun. Fühlerkeule gross, nach innen tief gesägt, fast so lang als der übrige Fühler. Flügeldecken grob punktirt, an der Spitze in eine Schrägfläche abgestutzt, auf deren Mitte nahe neben der Naht jederseits ein derber gerader Dorn und zwei bis drei erhabene Körnchen stehen. Länge 6—7 *mm.*

Dieses Thier ist schon seit langer Zeit in Tirol und Italien als ein den Reben schädliches bekannt geworden, und es hat ihm in dieser seiner Eigenschaft auch Costa [5] eine längere Besprechung gewidmet. Es frisst nämlich die sehr starke Larve im Holze der Weinreben und schwächt sie so, dass sie leicht abbrechen. Es heisst daher in Bozen „Rebendreher". Nach einem sehr schönen Frassstücke, welches die Tharander Sammlung Herrn Professor Henschel in Wien verdankt, scheint schliesslich die Larve ähnlich den Zweig zu ringeln, nur viel tiefer, wie Agrilus bifasciatus Oliv. die Eiche (vergl. S. 323). Es ist ferner im Jahre 1855 im österreichischen Küstenlande im k. k. Forstamte Montana beobachtet worden, dass dieses Thier sich auch in die Gipfel 15—30jähriger Eichen einbohrt, wodurch die befallenen Stammtheile zum Absterben gebracht werden. Die Thäterschaft steht ausser Zweifel, da zwei in eingesandten Frassstücken gefundene todte Käfer von Kollar in Wien sicher bestimmt werden konnten [8].

A. (S.) sexdentata Oliv., der nächste Verwandte des vorhergehenden, wird durch de Trégomain ebenfalls als ein Beschädiger der Steineichen in Südfrankreich angegeben. Er bewohnt vielfach die von Agrilus bifasciatus Oliv. befallenen Zweige, in denen er ähnlich frisst, wie A. bispinosa Oliv. Sein Frass ist an den runden Fluglöchern auch äusserlich von dem des Eichenprachtkäfers zu unterscheiden (vergl. S. 324 und 325) und soll irgend welche grössere Bedeutung nicht haben.

Die vierte hier angenommene Anobiengruppe, deren Larven Triebzerstörer sind, umfasst zwei Mitglieder der Untergattung Ernobius. Es sind dies folgende:

Anobium (Ernobius) nigrinum St. *Käfer* ziemlich gestreckt, fast cylindrisch, schwarz, etwas glänzend, fein greis behaart, mit röthlichen Fühlern und Tarsen. Halsschild quer, gleichmässig gewölbt, feinkörnig punktirt, in der Mitte mit einer glatten, schwach vertieften Längslinie. Ecken abgerundet. Viertes bis achtes Fühlerglied sehr klein und gedrängt, die drei letzten gross und stark. Länge 3—4 *mm*.

Anobium (Ernobius) Pini St. *Käfer* länglich, glänzend roströthlich, ziemlich dicht greis behaart. Halsschild quer mit breit verflachten Seiten und stumpfen, leicht verrundeten Vorderecken, fast eben, nur an der Basis jederseits flach eingedrückt. Fünftes bis achtes Fühlerglied dicht gedrängt, viel kürzer als die übrigen. Länge 3 *mm*.

Von diesen beiden Käfern wird der zweite nur deshalb erwähnt, weil ihn Hartig [V, 1, S. 43] einmal mit Tortrix Buoliana S. V. aus jungen Kieferntrieben erzogen hat. Entschieden wichtiger ist dagegen A. nigrinum St., dessen Larve die Markröhre von Kieferntrieben in ähnlicher Weise von unten nach oben ausfrisst, wie die Imago von Hylesinus piniperda L. Da trotz der deutlich vorhandenen Beine die Larve wohl mit einer Borkenkäferlarve verwechselt werden kann, hat dieses Thier Veranlassung zu dem Glauben gegeben, H. piniperda brüte auch in Kieferntrieben.

Im Grossen sind Schädigungen durch A. nigrinum St. nur selten beobachtet worden; die stärkste bekannte wird von Ratzeburg erwähnt [XV, 2, S. 422]. Im Jahre 1867 wurde in Eberswalde eine Kultur mit sechsjährigen Kiefern ausgeführt, welche unter Insektenschäden ganz besonders zu leiden hatte, und es fand sich hier die Larve dieses Thieres in den Gipfeltrieben von fast der Hälfte der dürrgewordenen Pflanzen. Gegen A. nigrinum ist in den Trieben älterer Kiefern nichts zu thun. Haust es in Kulturen, so dürfte Ausschneiden und Vernichten der befallenen Triebe das einzige anwendbare Mittel sein. Die Generation wird von Ratzeburg als zweijährig angegeben.

Die fünfte Anobiengruppe umfasst die Zapfenbewohner. Als solche werden, und zwar aus der Fichte angeführt:

Anobium (Ernobius) Abietis Fabr. *Käfer* oben rostroth, unten dunkler, überall mässig fein punktirt und mit kurzer gelblicher, seidenschimmernder Behaarung. Halsschild uneben, mit drei schwachen Längserhabenheiten vor dem Schildchen. Fünftes Fühlerglied länger als das vierte, sechste und siebente, achtes Fühlerglied sehr kurz, fast quer. Länge 3 bis 4 *mm*.

A. (Ernobius) longicorne St. *Käfer* verlängert, fast cylindrisch, pechschwarz oder braun, Fühler, Taster, Schienen und Tarsen rothbraun. Halsschild quer, gleichmässig gewölbt, mit abgestumpften Vorderecken. Fühler namentlich beim ♂ lang, die Glieder vier bis acht kurz und dicht aneinander gedrängt, die drei letzten sehr lang und nicht verdickt. Länge 2·5 *mm*.

A. (Ernobius) angusticolle Ratz. *Käfer* länglich, dunkelbraun glänzend, fein behaart. Halsschild bedeutend schmäler als die Basis der Flügeldecken, gewölbt mit abgesetzten, stark aufgebogenen Seitenrändern, so dass es von oben fast rhomboidal aussieht. Fühler länger als der halbe Körper, die Glieder drei bis acht verkehrt kegelförmig, das fünfte und siebente länger als die übrigen, die drei letzten Glieder so lang als die acht übrigen zusammen. Länge 2·5—3 *mm*.

Ausserdem wird noch erwähnt A. abietinum Gyll. aus Föhrenzapfen [XXVI, S. 141].

Namentlich A. Abietis Fabr. ist überall sehr häufig. Die Zapfen werden noch am Baume mit den Eiern belegt, die Larven gehen dann tiefer und die kranken, bald abfallenden Zapfen sind am Harzausflusse kenntlich. Zunächst wird die Spindel und dann die Basis der Schuppen angegriffen. Im nächsten Frühjahre erfolgt die Verpuppung, bald darauf die Verwandlung in den Käfer. Die Generation ist also einjährig.

Einziges Gegenmittel dürfte Sammeln und Verbrennen der am Boden liegenden kranken Zapfen im Herbst und Winter sein. Auch die anderen Schädiger der Fichtenzapfen trifft man gleichzeitig mit dieser Massregel. Es scheint übrigens fast, als ob alle diese Arten auch in Nadelholzästen und -Rinde brüten könnten.

Die sechste biologische Gruppe von Anobien mit Werkholz, Balken und Hausrath bewohnenden Larven ist zweifelsohne die praktisch wichtigste, dagegen leidet der Forstmann als solcher am wenigsten unter ihren Schädigungen. Hier sind zu erwähnen:

Anobium domesticum FOURC. (*striatum* OLIV.). Käfer pechbraun, sehr fein und kurz grau behaart, Stirn mit einer Beule, Halsschild vor dem Schildchen mit einem von beiden Seiten zusammengedrückten, nach rückwärts stumpf zugespitzten Höcker, neben welchem sich hinten zwei tiefe Eindrücke bilden, und ungekerbtem Seitenrande; Flügeldecken hinten abgerundet und regelmässig punktirt gestreift. Länge 3—4·5 *mm*.

A. pertinax L. (*striatum* FABR.). Käfer mattschwarz, äusserst kurz bräunlich behaart. Halsschild auf der hinteren Hälfte mit einem nach vorn gabelförmig getheilten Längskiel, neben diesem jederseits noch eine beulenartige Erhöhung, in den Hinterecken ein scharf abgegrenzter Fleck goldgelber Härchen. Länge 4·5—5 *mm*.

A. rufo-villosum DE GEER. (vergl. oben S. 344) ist gleichfalls in Balken, Fussböden etc. schädlich.

A. (Ernobius) molle L. *Käfer* länglich, rostroth, fein greis behaart, Halsschild breiter als lang, so breit als wie Basis der Flügeldecken, der Quere nach gleichmässig gewölbt, mit nicht abgeflachten herabgebogenen Seiten, das fünfte und siebente Fühlerglied länger als die benachbarten. Länge 5 *mm*.

Ptilinus pectinicornis L. *Käfer* länglich, cylindrisch, etwas glänzend schwarzbraun, Flügeldecken heller, mit feiner greiser Behaarung. Fühler und Beine rostroth, Halsschild vorn stärker gekörnt, vor dem Schildchen mit einer kleinen gerundeten, glatten, glänzenden Beule. Flügeldecken mit feinen, unregelmässigen Punktreihen. Fühler des ♂ von dem vierten Gliede an lang gekämmt, ♀ mit nur gesägten Fühlern und auf der hinteren Hälfte des Halsschildes jederseits mit einer geglätteten Stelle. Länge 3—5 *mm*.

Pt. costatus GYLL. *Käfer* dem vorigen sehr ähnlich, etwas dunkler, die Kammfortsätze der Fühler des ♂ sind jedoch viel kürzer und dem ♀ fehlen die beiden geglätteten Stellen am Halsschilde. Länge 3—5 *mm*.

Lyctus unipunctatus HBST. (*canaliculatus* FABR.). *Käfer* langgestreckt, oben etwas flacher, braun. Kopf und Halsschild gerunzelt, letzteres fast viereckig, in der Mitte mit einer tiefen Längsgrube. Flügeldecken fein punktstreifig, zwischen den Punktreihen Längsreihen feiner Härchen. Länge 3—4 *mm*.

Die ersten Angriffe aller dieser Thiere auf bearbeitetes Holz, bei Eichenholz namentlich auf den Splint, erfolgen fast unmerklich und erst wenn die Käfer sich durch ihre, meist senkrecht zur Richtung der Larvengänge stehenden Fluglöcher herausbohren, merkt man, dass der betreffende Gegenstand „wurmstichig" ist. Dann zeigen sich an ruhig stehenden Gegenständen um die Löcher herum kleine Häufchen von Bohrmehl, „Wurmmehl". Die Larven vermeiden bei ihrem Frasse meist die Oberfläche der befallenen Gegenstände, höhlen aber unter ihr die Holzmasse in dicht gedrängten unregelmässigen Gängen so stark aus, dass dieselbe jede Festigkeit verliert und leicht zusammenbricht. Namentlich der Splint, die jüngeren Holzschichten, sind ihren Angriffen unterworfen. A. molle L. — welches übrigens nach TASCHENBERG auch in Nadelholztrieben vorkommen soll (?) [XXII, II, S. 82] — zieht berindetes Nadelholz allem anderen Brutmateriale vor. Vor ungefähr 10 Jahren musste fast die ganze Frassstücksammlung der Forstakademie Tharand, soweit sie aus Nadelholzabschnitten bestand, wegen der Schädigung durch diesen Käfer erneuert werden.

Lyctus unipunctatus HBST. ist namentlich ein Eichenfeind, kann aber auch andere Laubhölzer angehen, und wird, namentlich entrindeten Stücken und zwar vornehmlich dem Splintholze schädlich [13 und 14]. Hier in Tharand wurde dieser Käfer einmal dem Eichenholzvorrathe eines Tischlers geradezu verderblich.

Als Vorbeugungsmittel gegen die Schäden aller dieser Käfer ist der Anstrich oder besser die Imprägnirung des Holzes mit einer giftigen Lösung anzuwenden, ein Mittel, welches allerdings in Wohnräumen durchaus nicht überall anwendbar ist.

Kupfervitriol, Zinkvitriol, Chlorzink, Zinnchlorür, arsenige Säure und Quecksilbersublimat sind versucht worden, und zwar scheinen die vier letzteren Substanzen am wirksamsten zu sein, namentlich bei allseitiger Imprägnation [14]. Wo dies möglich ist, thut man gut, der Lösung Alkohol zuzusetzen, weil eine alkoholische Lösung besser in das Holz eindringt als eine wässerige. In der akademischen Sammlung zu Tharand werden zu schützende Stücke erst mit unverdünntem Spiritus stark angestrichen und dann mit einer Lösung von arsenigsaurem Natron in Wasser bepinselt. Dieses Verfahren hat sich gut bewährt.

In den verschiedensten trockenen Esswaaren, Sammlungsgegenständen, Droguen, Herbarien und Büchern wird auch noch schädlich Anobium paniceum L.

Die Familie der Pflasterkäfer, Meloïdae, ist die einzige aus der gesammten Gruppe der Heteromera hier zu erwähnende. Am bekanntesten sind die im Frühjahr häufigen, trägen, blauen „Maiwürmer", d. h. verschiedene Arten der Gattung Meloë, und die spanische Fliege Lytta vesicatoria L. Fast alle zu dieser Familie gehörigen Insekten enthalten einen höchst giftigen Stoff, das Cantharidin, das aber, wie so viele andere Gifte, mit der gehörigen Vorsicht angewendet, auch als Heilmittel dienen kann. Wegen ihres Cantharidingehaltes werden die Maiwürmer als Volksmittel gegen die Hundswuth angewendet, und derselbe Stoff ist der wirksame Bestandtheil in den aus der einheimischen spanischen Fliege und verschiedenen ausländischen Lytta- und Mylabris-Arten hergestellten Zugpflastern.

Forstlich schädlich ist lediglich die Imago der gemeinen spanischen Fliege, der Lytta vesicatoria L. (Taf. II, Fig. 15 *F*), welche im Juni bei uns oft plötzlich in grossen Mengen erscheint und verschiedene Laubhölzer, namentlich Eschen entblättert. Jüngere Pflanzen leiden oft bedeutend durch diesen Kahlfrass. Das Sammeln der Käfer, welches sich ja bei wirklich stärkerem Auftreten schon wegen des nicht unbedeutenden Verkaufswerthes der vorsichtig getödteten und getrockneten Käfer lohnt (vergl. S. 220), ist das einzige anwendbare Gegenmittel.

Beschreibung und Biologie. Die *Käfer* der Meloïdae sind weichhäutig, mit senkrecht stehendem, hinter den Augen erweitertem und dann plötzlich zu einem dünnen Halse verengtem, hochgewölbtem Kopfe, rundlichem oder herzförmigem Halsschilde und letzteres an Breite stark übertreffenden Flügeldecken. Die auf der Stirn oder vor den Augen eingefügten, neun- bis elfgliedrigen Fühler sind borsten- oder fadenförmig, mitunter gegen die Spitze verdickt. Die Hüften stehen zapfenartig vor, die Fussklauen sind in zwei ungleich dicke Hälften gespalten.

Die *Larven* des Meloïdae treten, da ihre Verwandlung eine Hypermetamorphose ist (vergl. S. 106—108) in sehr verschiedenen aufeinanderfolgenden Formen auf. Die erste ist eine kleine, gefärbte und einen festen Chitinpanzer tragende, sechsbeinige Larve mit Augen, deutlichen Fühlern und längeren Schwanzfäden, welche, da ihre Tarsen dreizähnige, mitunter einem antiken Dreizack gleichende Klauen tragen, ehe man ihre Zugehörigkeit zu den Meloïdae kannte, von Dufour als eine eigene Gattung, *Triungulinus*, beschrieben wurde. (Fig. 129.)

Diese aus den haufenweise im Boden abgelegten Eiern schlüpfenden Larven kriechen auf Blumen und besteigen die verschiedenen hier Honig sammelnden Bienenarten, an deren Haarbedeckung sie sich mit ihren Klauen festhalten. In jeder grösseren Sammlung von Blumenbienen findet man mit solchen Thierchen besetzte Exemplare, die früher auch Bienenläuse, *Pediculus melittae*, genannt wurden. Die Larven lassen sich nun in die Bienennester tragen, dringen in die Brutzellen ein, verzehren die abgelegten Bieneneier und unterliegen kurz hintereinander mehreren Häutungen, bei denen sie zunächst ihre Augen allmälig einbüssen, weichhäutig und weisslich werden und zur Honignahrung übergehen. Bei der vierten Häutung werden die Larven zu engerlingähnlichen, weisslichen Geschöpfen, welche sich bei der nächsten Häutung in eine Art brauner Tönnchenpuppen verwandeln. In diesem Stadium überwintern sie, verwandeln sich im nächsten Frühjahr durch eine abermalige Häutung wiederum in weissliche, sechsbeinige, engerlingartige Larven, um nunmehr erst bei der siebenten Häutung zu normalen pupae liberae zu werden, aus welchen schliesslich zur Flugzeit im Vorsommer die Imago ausschlüpft. Bei einzelnen Formen wird die Winterruhe in den Bienennestern selbst, bei anderen ausserhalb derselben in der Erde abgemacht. Nur wenige Formen leben statt in Bienen-, in Heuschreckennestern, z. B. die Gattung Epicauta, deren nördlichste Form Ep. rufidorsum Göze (*verticalis* Ill.) nach Taschenberg [XXII, II, S. 98] das Kartoffelkraut in Böhmen stark befressen hat.

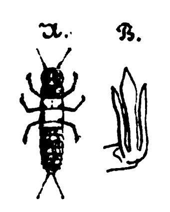


Fig. 129. *A* Erste Larvenform von Lytta vesicatoria L. *B* Klauen einer Meloë-Larve des ersten Stadiums.

Die beiden hier zu besprechenden Gattungen sind Meloë und Lytta, von denen wir aber nur die letztere ausführlich behandeln.

Gattung Meloë L.: *Käfer* dunkelblau oder schwärzlich mit Metallglanz. Leib mit sehr kurzer Hinterbrust, dick und weich, von den gleichfalls weichen Flügeldecken, die basalwärts an der Naht übereinandergreifen, meist nur unvollkommen bedeckt. Fühler elfgliedrig, fast rosenkranzförmig, beim ♂ länger und in der Mitte oft mit verdickten Gliedern. Flugflügel fehlen. Mittelhüften die Hinterhüften bedeckend. Die Klauen sind ungezähnt, beide Hälften gleichlang.

Als Arten erwähnen wir Meloë proscarabaeus L. und M. violaceus Marsh., welche im Frühjahr allenthalben im Grase häufig sind, sich von Pflanzen nähren und wie ihre Verwandten bei Berührung an den Gelenken der Beine Tropfen eines gelben, durchsichtigen Saftes ausstossen, der bei manchen Personen blasenziehend wirkt.

Gattung Lytta L.: *Käfer* langgestreckt, Hinterbrust verlängert, der walzige Leib von den mässig weichen, einzeln abgerundeten Flügeldecken vollständig bedeckt. Schildchen vorhanden. Fühler fadenförmig, elfgliedrig, an der Spitze stets verdünnt, mit verlängert walzenförmigen Endgliedern. Flugflügel gut ausgebildet. Mittelhüften von den Hinterhüften entfernt.

Lytta vesicatoria L. *Käfer:* Seiten des Halsschildes vor der Mitte eckig erweitert, nach rückwärts verengt, seine Scheibe uneben. Der ganze Käfer lebhaft goldgrün oder bräunlich grün, Fühler und Füsse dunkler. Unterseite grauweiss behaart. Kopf und Halsschild fein zerstreut punktirt. Die weichen Flügeldecken fein und dicht runzelig punktirt mit schwach erhabenen, feinen Längslinien. Länge 11—14 *mm.* (Taf. II. Fig. 15 *F.*)

Larve. Nur die erste Larvenform, welche aus den ungefähr 2 *cm* tief von dem Weibchen zu 40—50 Stück in eine selbstgegrabene Erdhöhle abgelegten, gelben, keulenförmigen Eiern auskriechen, ist länger bekannt. Es ist ein richtiger

2 *mm* langer *Triungulinus* (Fig. 129 *A*), der sich von den entsprechenden Larvenformen der Verwandten durch die weissliche Färbung der Gliedmassen, der Unterseite und namentlich der Mittel- und Hinterbrust, sowie des ersten Hinterleibssegmentes auszeichnet. Erst in der jüngsten Zeit ist es Lichtenstein [10] und Beauregard [2] zunächst durch künstliche Zucht festzustellen gelungen, dass die Entwickelung auch der spanischen Fliege an die im Boden angelegten Nester von Blumenbienen sich knüpft, dass die Generation typisch einjährig ist und genau in derselben Weise vor sich geht, wie wir dies oben für die Meloïdae im Allgemeinen schilderten. Sie gehört aber zu den Formen, welche zur Winterruhe die Bienennester verlassen und sich zwischen denselben im Boden eingraben. Künstlich sind die Larven ernährt worden mit Eiern und Honig von Ceratina, Megachile und Osmia tridentata. In der freien Natur, und zwar vorläufig nur bei Avignon in Südfrankreich sind die „Tönnchen" im Boden zwischen den sehr dünnen, aus einem seidenartigen Gespinste bestehenden Zellen von Colletes signata Kirby und einer anderen unbestimmten Colletes-Art gefunden worden [2]. Es ist demnach kaum einem Zweifel unterworfen, dass auch die einheimischen Colletes-, Megachile-, Ceratina- und Osmia-Arten, soweit sie dünnwandige Zellen in den Erdboden bauen, in Deutschland die Wirthe der spanischen Fliegen sind. Wenn übrigens Ratzeburg die parasitische Entwickelung der spanischen Fliege bezweifelt, weil sich in diesem Falle das „plötzliche massenhafte Auftreten des Insektes schwer erklären lasse", so ist zu bemerken, dass allerdings auch nach den neueren Forschungen dieser letztere Umstand ziemlich räthselhaft bleibt.

Graphisch können wir die Generation von Lytta vesicatoria L. folgendermassen darstellen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					+	▬ ++ *a* • —	*b* *c* — ⊖⊖	*c* ⊖⊖⊖	*c* ⊖⊖⊖	*c* ⊖⊖⊖	*c* ⊖⊖⊖	*c* ⊖⊖⊖
1881	*c* ⊖⊖⊖	*c* ⊖⊖⊖	*c* ⊖⊖⊖	*d* ⊖——	●●+	▬ ++ •						

Wir bemerken hierzu, dass die *Triungulinus*-Form, sowie die ihr schnell folgenden Uebergangsstadien mit *a*, die erste engerlingartige Larve mit *b* und die zweite mit *d* bezeichnet ist. Zur Bezeichnung des tönnchenartigen, falschen Puppenzustandes *c*, in dem das Thier überwintert, haben wir der Unterscheidung halber dasselbe Zeichen gewählt, wie für die im Cocon ruhenden Blattwespenlarven, obgleich wir wohl wissen, dass zwischen diesen beiden Entwickelungszuständen sehr verschiedener Thiere eine morphologische Parallele völlig unzulässig ist. Die in die forstliche Literatur übergegangenen, schon von Anfang an sehr unwahrscheinlichen Angaben von Kirchner [9] über den Kampf der spanischen Fliegenlarven mit Engerlingen sind nunmehr völlig zu streichen, desgleichen die niemals bestätigten Angaben von Bechstein und C. A. Löw über ein ähnlich periodisch vierjähriges Auftreten, wie bei dem Maikäfer.

Forstliche Bedeutung und Abwehr. Die Käfer erscheinen im Juni plötzlich und massenhaft, aber durchaus nicht überall und in jedem Jahre gleich häufig. Sie leben am liebsten auf Eschen, auch auf ausländischen, auf Liguster und Flieder, gehen aber auch an Ahorn, Pappeln und Rosen, Sambucus, Lonicera- und Spiraea-Arten, sowie an Bignonia catalpa L. Sogar Thalictrum sollen sie nach Taschenberg annehmen. Sie schaden besonders den Eschen, wenn sie noch jung und blattarm sind, denn oft bleiben nach dem Frasse nur die Blattstiele stehen, und manches Stämmchen geht ein oder kümmert. Gewöhnlich erfolgt nach Kahlfrass das Wiedergrünen erst im folgenden Jahre; nur im heissen Juli 1870, und zwar auf sehr kräftigem Kalkboden ist es Ratzeburg vorgekommen, dass es sofort erfolgte, dass also ein, allerdings nur kurzer Ersatztrieb sich bildete, der merkwürdigerweise auch eine Verdoppelung des Jahresringes zur

Folge hatte. Namentlich in Baumschulen und Pflanzgärten wird ihr Frass schädlich, aber auch den Samenschlägen können sie Nachtheil bringen, und ALTUM [XVI, III, 1, S. 162] erwähnt eines Falles aus dem Regierungsbezirk Gumbinnen, in dem eine einzeln stehende Esche in Folge des Frasses einging.

Die Käfer verbreiten einen unangenehmen Geruch, den man an dem aus diesen Thieren bereiteten Pflaster kennen lernen kann. Man wird durch ihn leicht zu den Bäumen, auf welchen sie in grosser Menge fressen, geleitet und kann sie abschütteln oder abklopfen, was Morgens, wenn sie träge sind, besser gelingt, als am Tage.

Nach ALTUM werden im Süden zu ihrem Fange eigens Ligusterhecken angepflanzt, welche sie dort alljährlich regelmässig annehmen. Man darf sie beim Sammeln nicht mit blossen Händen zu lange anfassen, indem unangenehme Ausschläge darnach entstehen. Auch kann man sie in Schirme klopfen.

Zur Tödtung wird mitunter ausser den auf S. 220 angegebenen Substanzen auch Terpentinöl verwendet, von dem man einige Tropfen in ein gut schliessendes Gefäss giebt. Vor dem Verkauf können sie am besten künstlich, eventuell im Backofen, gedörrt werden.

Das Cantharidin, von dem in den officinellen Arten durchschnittlich 0·5 Procent enthalten ist, hat die Formel $C_5 H_6 O_2$. Rein ist es neutral und krystallisirt in farblosen Säulen oder Blättchen des rhombischen Systems, welche sich in Aether, Chloroform und Essigäther, sowie in fetten und ätherischen Oelen leicht lösen. Zur Herstellung des spanischen Fliegenpflasters werden die fein gepulverten Insekten mit einem Bindemittel verrieben.

Nur als äusseres, blasenziehendes Reizmittel wird das Cantharidin in der rationellen Medicin augenblicklich angewendet, innerlich dagegen meist nur bei missbräuchlicher, grösstentheils auf Aberglauben beruhender Anwendung gegeben, und diese ist um so verwerflicher, als stärkere Dosen für Menschen, Säuger und Vögel — angeblich mit Ausnahme des Igels und der Hühner — tödtlich wirken können. Zufällig eingetretene Vergiftungen mit spanischen Fliegen sind durch Brechmittel und Eingeben schleimiger Substanzen zu behandeln; Oele sind aber, als Lösungsmittel des Cantharidins, streng zu vermeiden.

Literaturnachweise zu dem Abschnitte „Die übrigen forstschädlichen Familien der Pentameren und der Heteromeren".

1. BAUMHAUER, E. H. VON. Sur le taret et les moyens de preserver le bois de ses dégâts. Archives Neerlandaises des Sciences exactes et naturelles. T. I., 1866, p. 1—45, Tfl. 1. — **2.** BEAUREGARD, H. Sur le mode de dèveloppement naturel de la Cantharide. Comptes rendus. Bd. C., 1885, S. 1472—1476. — **3.** BRANDT. J. F. und RATZEBURG. Medicinische Zoologie. 4. II. Bd., Berlin 1833. Cantharida. S. 110 — 129, Taf. XVI—XIX. — **4.** COLDSTREAM. Ueber Bau und Lebensart von Limnoria terebrans. Uebersetzung in Isis. 1838, S. 39—46, Tfl. I. — **5.** COSTA, A. Degl' Insetti che attacano l'albero ed il frutto dell' Olivo etc. Napoli 1877, S. 222—227, Taf. VIII *a*, C. — **6.** DICQUEMARE. Ueber ein holzzernagendes Seeinsekt. Lichtenberg's Magazin. II. Bd., 2. 1783, S. 40—53. Taf. I. — **7.** EICHHOFF. Käferschaden nach Aufästungen. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. I. Bd., 1869, S. 137 und 138. — **8.** F. G. Ein neuer Feind der Eiche. Oesterreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen. VI. Bd., 1. Heft, 1856. S. 271—273. — **9.** KIRCHNER, L. Ueber die Larven der Lytta vesicatoria unter Engerlingen. Verhandl. der Forstsection für Mähren und Schlesien. 51. Heft, 1863, S. 80—82. —

10. Lichtenstein, J. Sur les métamorphoses de la Cantharide (Lytta vesicatoria Fabr.). Comptes rendus. Bd. LXXXVIII, 1879, S. 1089—1092. — **11.** Moore, E. Ueber das Vorkommen des Teredo navalis und der Limnoria terebrans im Hafen von Plymouth. Froriep's Notizen. VII, 1838, Nr. 136, S. 49—53. — **12.** Nördlinger. Die Holzzerstörer auf den Schiffswerften. Pfeil's kritische Blätter. Bd. L, 1. Heft, S. 191—192. **13.** Derselbe. Der Splintkäfer. Pfeil's kritische Blätter. 1862. XLIV. Bd., 2. Heft, S. 234—238. **14.** Derselbe. Wieder der Splintkäfer. Lyctus canaliculatus L. Pfeil's kritische Blätter. 1870. LII. Bd., 1. Heft, S. 256 — 260. — **15.** Pfeil. Bemerkungen zur Gattung Hylecoetus Latr. Stettiner entomolog. Zeitung, Bd. XX, 1859, S. 74—83 mit 1 Taf. — **16.** Philippi, A. Chelura terebrans a new Amphipod Genus. Annals of natural history. Vol. IV., London 1840, S. 94—96. Tfl. III, Fig. 5. — **17.** Puton, A. Observation de M. Mathieu sur le Hylecoetus dermestoïdes. Annales de la Société entomologique de France. 5° sér., T. VIII., 1878. Bulletin, S. 127—129. — **18.** Ratzeburg. Forstinsektensachen. Nr. 5 in Grunert, forstliche Blätter. Heft 5, S. 165—167. **19.** Derselbe. Insektensachen, Nr. 6 in Pfeil, kritische Blätter, Bd. XXXII, 1. Heft, S. 143 — 145. — **20.** Semper, K. Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. 8. Leipzig 1880. Bd. I, II.

Rüsselkäfer und Verwandte.

Eine grosse Gruppe der tetrameren Käfer ist ausgezeichnet durch die vordere, an ihrer Spitze die Mundwerkzeuge tragende Verlängerung des Kopfes, den Rüssel. Zugleich kommt ihnen sämmtlich eine einheitliche Larvenform zu, eine weissliche, bauchwärts eingekrümmte, fusslose, oder nur Stummel tragende, blinde Made, mit stark chitinisirtem, deutlich abgesetztem Kopfe (Taf. II, Fig. 5 und 6, *L*). Biologisch sind diese Käfer ausgezeichnet durch ihre ausschliesslich pflanzliche Nahrung, sowie dadurch, dass sich das Weibchen bei Unterbringung der Eier an zur Brutstätte gewählten Pflanzen niemals selbst in das Innere dieser einfrisst, sondern die Eier entweder äusserlich ablegt oder doch nur in ein von aussen mit dem Rüssel gebohrtes Loch. Die Larven leben zum Theil im Boden, meist aber im Inneren der Nährpflanze — einige mehr äusserlich an derselben — und vollenden hier vielfach auch ihre gesammte Metamorphose, sodass erst der fertige Käfer sich herausfrisst. Vereinzelte Formen kommen parasitisch in anderen Insekten vor.

Wir theilen für unsere Zwecke diese mit Rüsseln versehenen Käfer am besten in drei grössere Familien, die **Bruchidae**, die **Attelabidae** und die **Curculionidae**.

Die Tetrameren lassen sich leicht in drei grosse natürliche Abtheilungen trennen. Die erste derselben ist charakterisirt durch die im Ganzen eiförmige Gestalt, die mittellangen Fühler, den Rüssel und die weisse, rundliche, fusslose, bauchwärts eingekrümmte, mit starkem Kopfe versehene, phytophage Larvenform. Diese Abtheilung kann man als Rüsselkäfer, Rhynchophora, bezeichnen (vergl. Taf. II, Fig. 5).

Ihnen stehen gegenüber zunächst die im Ganzen langgestreckten, mit sehr langen, oft den Leib überragenden Fühlern versehenen, rüssellosen Formen, deren phytophage Larven gleichfalls im Innern ihrer Nahrungsquelle leben und daher weisslich sind, sich aber durch ihre verlängerte, niemals bauchwärts eingekrümmte, schwach abgeplattete Gestalt, die starke Vorderbrust und die kurzen Beine scharf von denen der ersten Gruppe unterscheiden. Diese Abtheilung enthält nur die Familie der Bockkäfer, Cerambycidae (vergl. Taf. II, Fig. 12).

Die dritte Gruppe begreift oben gewölbte, unten mehr abgeflachte, rüssellose Käfer mit abgerundetem Gesammtumrisse, mit kurzen Fühlern und meist frei lebenden, beweglichen und entschieden gefärbten, mit langen Beinen versehenen, phytophagen Larven. Diese Abtheilung umfasst die Familie der Blattkäfer, Chrysomelidae (vergl. Taf. II, Fig. 2).

Obgleich auch die beiden letzten grossen Abtheilungen dem Schicksal einer weiteren Zersplitterung in kleinere Familien nicht entgangen sind, werden sie von der neueren Systematik, wie wir schon erwähnten, doch wieder als zwei einheitliche Familien aufgefasst.

III II I

A B C D E F

Fig. 130. Köpfe (I), Hinterkiefer (II) und Mittelkieferhälfte (III), von verschiedenen Rhynchophoren. *A* Bruchus atomarius L. *B* Anthribus varius Fabr. *C* Attelabus curculionoïdes L. *D* Rhynchites Betulae L. *E* Pissodes Pini L. *F* Tomicus typographus L. Die Köpfe sind schwächer, die Mundwerkzeuge stärker vergrössert, und die bei den verschiedenen Käfern angewandten Massstäbe sind sehr ungleich.

Die Rhynchophora dagegen werden auch jetzt noch in verschiedene Familien getrennt, und zwar z. B. im Kataloge von L. v. Heyden, Reitter und Weise in nicht weniger wie 12. Diesem Vorgange können wir uns aus praktischen Rücksichten nicht anschliessen, gehen vielmehr auf die drei alten Linné'schen Gattungen Bruchus, Attelabus und Curculio als Typen zurück und betrachten jede als eine Familie. Die Unterschiede dieser beruhen wesentlich in den Mundtheilen und in der Form der Fühler. Unter die Bruchidae in unserem weiteren Sinne rechnen wir mit Westwood alle diejenigen Rüsselträger, welche frei vorstehende, fadenförmige Taster an Mittel- und Hinterkiefer haben, also die Bruchidae im

engeren Sinne — neuerdings mit Hervorsuchung eines alten, gewöhnlich auf eine Meloïdengattung bezogenen Namens wieder Mylabridae genannt — die Anthribidae und die Nemonygidae (Fig. 130 *A* und *B*).

Sämmtliche andere Rüsselträger sind ausgezeichnet durch sehr kurze, kegelförmige Taster an Mittel- und Hinterkiefer (Fig. 130 *C*—*F*). Sie lassen sich aber leicht nach den Fühlern in zwei Abtheilungen bringen. Bei den einen sind die Fühler nicht gebrochen und zerfallen nicht in Schaft und Geissel (*C* und *D*). Diese Formen fassen wir zusammen als Attelabidae im weiteren Sinne, welche dann die neueren Familien der Apionidae, Rhynchitidae und Attelabidae im engeren Sinne enthalten.

Die anderen haben deutlich gebrochene Fühler mit Schaft und Geissel, und diese kann man als Curculionidae oder eigentliche Rüsselkäfer bezeichnen (Fig. 130 *E*). Bei dieser ganz allgemeinen Eintheilung gehören dann aber unter letztere Gruppe auch die Borkenkäfer (Fig 130 *F*), denn man dürfte vom rein morphologischen Standpunkte aus vergeblich trachten, eine scharfe Scheidung zwischen ihnen und den noch heute zu den eigentlichen Rüsselkäfern gerechneten Gattungen **Baris** Germ. oder **Cossonus** Claibv. zu finden.

Wir werden aber trotzdem hier aus biologischen Gründen eine Trennung vornehmen, da die sämmtlichen Borkenkäfer ohne Ausnahme sich dadurch auszeichnen, dass die Mutterkäfer zur Ablage ihrer Eier mit ihrem ganzen Leibe in die Nährpflanze der Larven eindringen, also „Muttergänge" machen. Dies ist vom forstentomologischen Standpunkte höchst wichtig. Dagegen vereinigen wir die vier neueren Familien der Hylesinidae, Scolytidae, Tomicidae und Platypidae unter dem weiteren Begriffe der Scolytidae. Die Rhynchophoren zerfällen wir also für unsere praktischen Zwecke am besten in die vier grossen Familien, der Bruchidae, Attelabidae, Curculionidae und Scolytidae.

Die Familie der Bruchidae im weiteren Sinne. Unter diesem Namen fassen wir mit Westwood alle rüsseltragenden Käfer mit frei vorstehenden, fadenförmig entwickelten Mittel- und Hinterkiefertastern zusammen, also die neueren von uns als Unterfamilien betrachteten Gruppen der Bruchidae im engeren Sinne, der Anthribidae und der Nemonygidae. Nur die beiden ersteren haben auf einige Beachtung seitens des Forstmannes Anspruch.

Die Unterfamilie der Bruchidae im engeren Sinne ist biologisch sehr scharf dadurch charakterisirt, dass die Entwickelung ihrer sämmtlichen Vertreter vollständig im Inneren von Samen, bei uns namentlich in Hülsenfrüchten, abläuft, aus denen sich dann der fertige Käfer herausfrisst. Am bekanntesten ist der in Erbsen sich entwickelnde und die Erbsenernte oft empfindlich schädigende **Bruchus** (Mylabris Geoff.) **pisorum** L. und **B. atomarius** L. (*granarius* L.).

Forstlich kann in Frage kommen **Bruchus villosus** Fabr., welcher bei uns häufig die Samen der Akazien und der Besenpfriemen zerstört. Je nachdem man letztere Pflanze an irgend einer bestimmten Stelle wünscht oder vernichtet haben will, wird man daher diesen Käfer entweder durch Verbrennen der von ihm befallenen Samenhülsen bekämpfen oder gewähren lassen müssen.

Die Unterfamilie der Bruchidae (Fig. 130 *A*) ist leicht kenntlich durch den kurzen Rüssel mit deutlicher Oberlippe, die hufeisenförmig gestalteten Augen, in deren Ausschnitt die nicht gebrochenen, vorn nur wenig verdickten, dagegen öfters gezähnten, meist elfgliedrigen Fühler eingelenkt sind, und das grosse, von den Flügeldecken freigelassene Pygidium.

Bruchus villosus Fabr. (*ater* Marsh., *Cysti* Payk.) ist ein kleiner, schwarzer, an der Oberseite gleichmässig fein grau behaarter Käfer, dessen Fühler nach

der Spitze gleichmässig verdickt sind und kürzer als der halbe Leib bleiben. Halsschild quer, ziemlich trapezförmig, mit abgerundeten Vorderwinkeln. Die ganz schwarzen Beine haben ungezähnte Schenkel. Länge 2—2·5 *mm*.

Die natürliche Verbreitung der Berenpfrieme Sarothamnus vulgaris WIM. (Spartium scoparium L.) wird durch die ausgedehnten Samenzerstörungen dieses Käfers bei uns beschränkt, und ALTUM [XVI, III, 1, S. 164] macht mit Recht darauf aufmerksam, dass dort, wo Besenpfrieme den Kulturen schädlich wird, der Käfer nicht zu bekämpfen ist, während er da, wo diese Pflanze als Bodenschutz und Bodendeckung für Pflanzungen geschätzt oder zur Anlage von Remisen für Federwild und Hasen gewünscht wird, vom forstlichen Standpunkte aus als schädlich angesehen werden muss. Ebenso kann letzteres dort der Fall sein, wo man Samen der Akazie, Robinia pseudacacia L., zum Zwecke der Pflanzenerziehung gewinnen will.

Die Unterfamilie der Anthribidae hat biologisch keine so scharfe Charakteristik wie die vorige. Die meisten ihrer Vertreter brüten zwar im Holze, aber meist nur in anbrüchigem, und haben daher forstlich keine Bedeutung. Die einzige, den Forstmann interessirende Gattung ist **Anthribus**, deren Larven parasitisch in den, unsere jungen Laub- und Nadelhölzer schädigenden Schildlausarten leben. Am bekanntesten ist Anthribus varius FABR., welcher in dem auf jüngeren Fichten lebenden Fichtenquirl-Schildlaus Coccus racemosus RATZ. ungemein verbreitet ist und meist leicht gezogen werden kann, wenn man eine grössere Menge mit Schildlaus-Weibchen besetzter Fichtenzweige in eine Schachtel thut.

Nach unserer Begrenzung umfasst die Unterfamilie der Anthribidae alle rüsseltragenden Käfer mit deutlicher Oberlippe und fadenförmigen Tastern, bei denen die Fühler am Ende deutlich und plötzlich zu einer Keule verdickt sind, die rundliche Augen und ein so stark ausgeschnittes zweites Tarsalglied haben, dass das dritte in dem Ausschnitt eingesenkt erscheint.

Bei der Gattung Anthribus GEOFF. (*Brachytarsus* SCHÖNH.) sind die *Käfer* ausgezeichnet durch ihren gedrungenen, stumpf eiförmigen Körper, mit dreieckigem, flachgedrücktem Kopfe, an dem die Augen den Vorderrand des Thorax berühren. Die elfgliedrigen Fühler haben am Ende eine aus drei grossen, dicht aneinander gelegten Gliedern bestehende Keule. Thorax quer viereckig, am Grunde zweimal ausgebuchtet. Vorderhüften klein und fast zusammenstossend. *Larve* ohne Beinrudimente.

A. varius FABR. *Käfer* schwarz, dicht punktirt, unten dichter, oben sparsamer, fein gelbgrau behaart. Flügeldecken tief punktirt gestreift und mit grauen Makeln gesprenkelt. Länge 2·5—4 *mm*. *Larve*, wie oben bereits erwähnt, in Coccus racemosus schmarotzend.

A. fasciatus FORST. (*scabrosus* FABR.). *Käfer* schwarz, Flügeldecken punktirt gestreift, roth, die Zwischenräume der Punktstreifen erhaben und abwechselnd roth und schwarz gewürfelt. Länge 3—4 *mm*. *Larve* nach unserem Züchtungsresultate in grossen, an Acer pseudoplatanus vorkommenden Coccus-Weibchen lebend.

Die Familie der Attelabidae im weiteren Sinne, wie wir sie mit WESTWOOD annehmen, umfasst alle rüsseltragenden Käfer mit kurzen kegelförmigen Tastern, welche zugleich keine gebrochenen, sondern gerade, nicht aus Schaft und Geissel bestehende Fühler haben, also die Brentidae, die Attelabidae im engeren Sinne, zu welchen wir auch die Gattung **Rhynchites** rechnen und die Apionidae.

Die Brentidae sind in Europa nur durch eine einzige Art vertreten und kommen hier nicht in Betracht. Die Apionidae umfassen das einzige, dafür aber sehr artenreiche Genus Apion Hbst. und werden wegen der äusserst zierlichen Zuspitzung ihres Kopfes „Spitzmäuschen" genannt. Sie sind zwar als Larven mitunter schädlich, indem diejenigen mancher Arten in den Stengeln von Gartenpflanzen, z. B. Malven, oder in den Köpfen des Klees leben. Forstlich kommen sie aber in keinerlei Betracht.

Dagegen sind die Attelabidae im engeren Sinne forstlich einigermassen beachtenswerth, da viele Vertreter derselben Blätter mehr weniger künstlich zu Rollen zusammenwickeln, in denen sie ihre Eier absetzen. Es sind an unseren Laubhölzern namentlich zu erwähnen Attelabus curculionoïdes L. an Eiche, Apoderus Coryli L. an Hasel, Rhynchites Betulae L. an Birke und Rh. Populi L. an Pappel. Der ähnlich wie Rh. Populi L. wickelnde Rh. Alni Müll. (*betuleti* Fabr.) ist ein den Weinstock schwer schädigendes Insekt.

Beschreibung. Von der Gruppe der Attelabiden in unserem Sinne kommen für uns drei Gattungen in Betracht:

Gattung Apoderus Oliv. *Käfer.* Rüssel kurz und dick, kaum länger als die Hälfte des übrigen Kopfes, der hinter den vorspringenden Augen stark verlängert und durch eine dünne, halsförmige Einschnürung mit dem vorn gleichfalls in eine enge, dünne Röhre ausgehenden Halsschilde verbunden ist. Hinterrand des Halsschildes wulstig aufgeworfen. Fühler zwölfgliedrig, mit viergliedriger, kurz behaarter Keule. Schienen innen gezähnt. Die einzige in Mitteleuropa praktisch in Frage kommende Form ist:

A. Coryli Oliv. mit glattem, nur wenig punktirtem Halsschilde und einfarbigen Flügeldecken. Länge 6—7 *mm.* Bei der normalen häufigen Form sind Halsschild und Flügeldecken roth oder rothgelb, Kopf und Unterseite dagegen schwarz. In einigen Varietäten werden zunächst das Halsschild und dann auch die Flügeldecken schwarz.

Gattung Attelabus L. *Käfer.* Rüssel kurz und dick, etwas kürzer als der übrige Kopf, der hinter den Augen nicht verlängert und nicht halsartig eingeschnürt ist. Halsschild gleichmässig gewölbt, nach vorn verengt. Fühler elfgliedrig, Keule dreigliedrig. Schienen innen gezähnt.

Auch bei dieser Gattung kommt praktisch nur eine Art in Frage, es ist der von England bis Spanien und von Sibirien bis zum Kaukasus verbreitete:

A. curculionoïdes L. Flügeldecken mit Punktreihen, deren Einzelpunkte ziemlich gross und nicht sehr dicht aneinandergereiht sind, Raum zwischen den Punktreihen wieder fein punktirt. Bei der gewöhnlichen Form Kopf und Unterseite tiefschwarz, Halsschild und Flügeldecken roth. Die schwarze, beziehungsweise bläuliche Färbung kann bei einigen Varietäten mehr weniger ausgedehnt auf Halsschild und Flügeldecken übergreifen. Länge 3—5 *mm.*

Gattung Rhynchites Hbst. Rüssel wenigstens von Kopfeslänge, meist länger. Kopf hinter den Augen etwas verlängert, aber nicht eingeschnürt. Halsschild kaum länger als in der Mitte breit, nach vorn verengt, an den Seiten etwas gerundet erweitert. Fühler elfgliedrig mit drei getrennten Endgliedern, stets in der Nähe der Mitte des Rüssels eingefügt. Vorderkiefer auch an der Aussenseite mit Zähnen versehen. Innenrand der Vorderschienen nicht gezähnt.

Bei denjenigen Arten, welche besondere Kunsttriebe zur Unterbringung ihrer Eier ausüben, ist, da dieses immer nur durch die ♀♀ geschieht, der Rüssel der letzteren nach Länge und Statur, Einlenkung der Fühler und Gestaltung der Vorderkiefer von dem der ♂♂ verschieden.

Aus dieser 24 paläarktische Arten umfassenden Gattung haben wir nur einige Arten hervorzuheben, unter ihnen Vertreter der beiden Untergattungen, in welche Rhynchites zerfällt wird. Die erste nur wenige Formen umfassende Untergattung Bytiscus ist ausgezeichnet durch kleine, kurz oval bleibende und daher die Episternen der Hinterbrust nicht erreichende Hinterhüften. Hierher gehört:

Rh. Alni MÜLL. (*betuleti* FABR.), der Rebenstecher. *Käfer* mit glattem Halsschilde und zahlreichen Längsreihen unter sich gleicher, mittelgrosser, nicht zusammenfliessender Punkte auf den Flügeldecken. Der ganze Körper ist einfarbig grün oder blau, die Stirn seicht gefurcht. Länge mit Rüssel 6—9 *mm*. ♂ mit Seitendorn am Halsschilde. Zu derselben Untergattung gehört in Europa nur noch

Rh. Populi L., dessen Käfer sich durch die geringere Grösse, nur 4—6 *mm* Länge einschliesslich des Rüssels, durch die tiefe Furchung der Stirn und durch die blaue Färbung der Unterseite bei grünen oder goldrothen Flügeldecken, also durch Zweifarbigkeit auszeichnet.

Die zweite Untergattung, welche oft als Rhynchites im engeren Sinne bezeichnet wird, hat lange, quer bis zu den schmalen Episternen der Hinterbrust reichende Hinterhüften.

Rh. Betulae L., der Trichterwickler, die einzige hier näher zu besprechende Form ist ein kleiner, 2·5—4 *mm* langer, mattschwarzer *Käfer* mit bräunlicher Behaarung. Rüssel breit und kurz, beim ♂ etwas kürzer, beim ♀ ebensolang wie der hinten verengte Kopf. Hinterschenkel des ♂ stark verdickt, innen mit einer Reihe feiner Sägezähne, ebenso die Hinterschienen an ihrer Innenseite besetzt. Hinterschenkel des ♀ einfach keulenförmig, Schienen innen rauh gekörnt.

Forstliche Bedeutung der Attelabiden. Diese Familie zerfällt biologisch nach WASMANN [63, S. 227] nach der Art der von dem Weibchen geübten Brutunterbringung und also auch nach der Lebensweise ihrer Larven in fünf Gruppen:

1. Die Fruchtbohrer legen ihre Eier in junge Früchte, deren Stiel sie anschneiden, damit die Frucht bald abfalle, z. B. **Rhynchites Bacchus** L., der Apfelbohrer.

2. Die Holzbohrer legen ihre Eier in holzige Zweige, von deren Mark wahrscheinlich die Larve lebt, z. B. **Rhynchites pubescens** FABR. an Eiche, eine Brutversorgung, der übrigens eine forstliche Bedeutung nicht zukommt.

3. Die Triebbohrer legen ihre Eier in junge Triebe, welche sie anschneiden, damit sie welken und abfallen, z. B. **Rhynchites conicus** ILL. an Stein- und Kernfruchtbäumen.

4. Die Blattstecher legen ihre Eier in ein Bohrloch am Grunde der Mittelrippe eines Blattes, welches in Folge dessen vertrocknet und abfällt. Hierher gehört **Rhynchites Alliariae** PAYK. an Eichen- und Obstbäumen.

5. Die Blattwickler, welche ihre Eier in künstlich zusammengewickelte Blätter legen, die alsdann vertrocknen und mit ihrer Blattsubstanz den Larven zur Nahrung dienen. Nur letztere Gruppe ist forstlich beachtenswerth, weil nur sie schon mitunter durch ausgedehntere Blätterzerstörung merklich schädlich wurde. Die Art, wie diese Käfer die Blätter rollen, ist aber noch sehr verschieden. Wir unterscheiden zunächst Blattwickler, die keinen Blattschnitt ausführen, und solche, die denselben anwenden.

A. Blattwickler ohne Blattschnitt.

Diese Käfer schneiden den Trieb, welcher die zum Wickeln bestimmten Blätter trägt, an, sodass er welkt und wickeln dann ein oder mehrere Blätter zu lang herabhängenden zapfenförmigen Rollen, in denen die Eier untergebracht werden. Hierher gehört der an den meisten Laubhölzern und Fruchtbäumen vorkommende Rh. Alni Müll. (*betuleti* Fabr.), welcher aber, weil er namentlich an den Reben im Süden durch seine Thätigkeit hervorragend schädlich ist, als Rebenstecher bezeichnet wird.

Dieser in allen weinbauenden Ländern, namentlich am Rhein, in Oesterreich, in Frankreich und Italien, mit sehr verschiedenen Trivialnamen bezeichnete Käfer fliegt von Mai bis Juli und dreht die oben beschriebenen Wickel zur Unterbringung seiner Eier, die meist in der Mehrzahl in einem Wickel sich finden. Die Larven verlassen erwachsen den Wickel und verpuppen sich in einer kleinen Erdhöhle. Die Generation ist einjährig. Die fertigen Käfer erscheinen theils noch in demselben Herbst und überwintern alsdann frei, theils verlassen sie die Erde erst im nächsten Frühjahr. Nur in Weinbergen, in denen das Thier schonhäufig sehr schädlich autgetreten ist, empfiehlt sich das Ablesen der Käfer und das Sammeln und Verbrennen der Wickel.

In der deutschen Literatur sind die genauesten Beobachtungen über den Rebenstecher von Nördlinger [VIII, S. 152—174 und XXIV, S. 15] und von Schmidt-Göbel [56] publicirt worden.

Rh. Populi L. lebt namentlich auf Aspen und verwendet angeblich immer nur ein Blatt zu seiner Rolle.

B. Blattwickler mit Blattschnitt.

Diese Thiere verwenden stets nur den Endabschnitt eines Blattes zur Herstellung ihres Wickels, nachdem sie denselben vorher durch einen Einschnitt von dem Basalstücke theilweise abgetrennt haben.

Im einfachsten Falle wird von einer Seite her der Einschnitt bis über die Mitte weggeführt, sodass die Verbindung zwischen Blattbasis und Wickel durch den stehen gebliebenen Randtheil der Blattfläche vermittelt wird, während die Mittelrippe durchgetrennt ist. Fig. 131 stellt ein solches Röllchen aus einem Haselblatte dar, welches von dem einzigen in Mitteleuropa so arbeitenden Käfer, von Apoderus Coryli L. verfertigt ist. Wir haben diese an der Durchschneidung der Mittelrippe leicht kenntlichen Rollen am häufigsten auf Hasel gefunden, während sie Ratzeburg und Wasmann [63, S. 229] auch von Erlen-, Buchen-, Hainbuchen-, Eichen- und Birkenbüschen kennen. Die gesammte Entwickelung von Apoderus geht in dem Wickel selbst vor sich und dauert nur zwei Monate, so dass eine höchstens einjährige Generation Regel zu sein scheint. Dagegen kann unter günstigen Verhältnissen auch eine doppelte Generation vorkommen.

Fig. 131. Von Apoderus Coryli L. aus einem Haselblatte verfertigtes Röllchen.

Die übrigen Blattwickler mit Blattschnitt schneiden dagegen von beiden Seiten gegen die unverletzt bleibende Mittelrippe zu, und der Wickel bleibt also mit der Blattbasis durch die Mittelrippe verbunden. Die aus dem abgegrenzten Blatttheile gemachten Wickel können aber wieder nach zweierlei Principien construirt sein.

Attelabus curculionoïdes L. macht kurze, cylindrische Röllchen (Fig. 132), welche so gefertigt sind, dass die zu einer Spirale gebogene Mittelrippe den Rand der die obere Begrenzung der Rolle bildenden Kreisfläche einnimmt. Der hierzu ausgeführte Schnitt ist ganz einfach gerade. Nie werden mehrere Röllchen aus einem Blatte gefertigt. Am häufigsten werden Eichenblätter gewickelt, doch im Süden und in Gärten, z. B. im Tharander Forstgarten, werden auch häufig Blätter der echten Kastanie benützt. Auch an Erlen hat Nitsche solche Röllchen



Fig. 132. Blattrolle aus dem Blatte einer echten Kastanie gefertigt von Attelabus curculionoides L.

beobachtet. Die Larven entwickeln sich nach Wasmann viel langsamer, als die von Apoderus, überwintern im Wickel und gehen erst im nächsten Frühjahre zu einer kurzen Puppenruhe in die Erde. Ihre Generation ist also einjährig.

Rhynchites Betulae L. macht dagegen kegelförmige, an ihrem dicken Ende wie eine Papiertüte zugebogene Wickel, welche mit ihrer Spitze der stehengebliebenen Blattbasis anhängen, bei denen also die Mittelrippe völlig gestreckt im Inneren der Tüte liegt (Fig 133 *B*). Die beiden zur Abtrennung der Wickel-

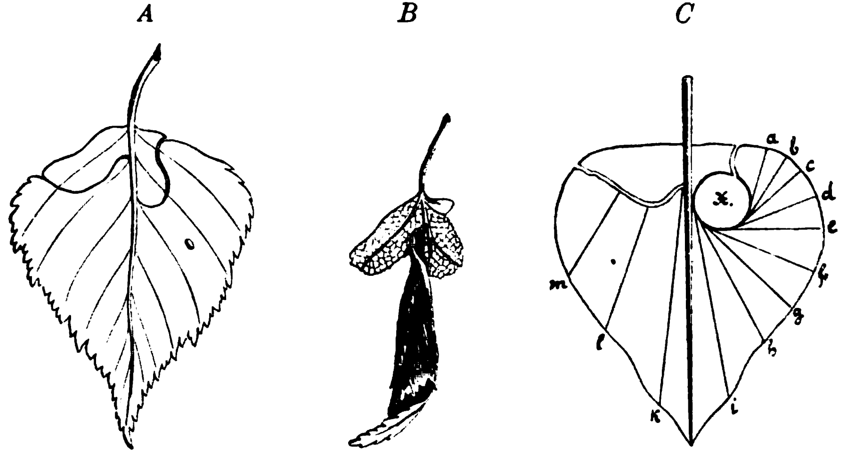


Fig. 133 Thätigkeit von Rhynchites Betulae L. *A* Kunstvoll eingeschnittenes Birkenblatt; *B* Fertig gestellter Wickel; *C* Schematische Darstellung des Schnittes und der Aufrollung nach Debey.

fläche gemachten Einschnitte sind ferner sehr complicirt und treten an die Mittelrippe in verschiedener Höhe heran (Fig. 133 *A*). Der in der rechten Blatthälfte befindliche beginnt in Form eines aufrechtstehenden S näher am Blattstiel und tritt ziemlich tief an die Mittelrippe heran, während in der linken Blatthälfte der Einschnitt einem liegenden S — ∽ — ähnelt und höher an die Mittelrippe herantritt. In einer schönen Arbeit haben nun Debey und Heis [12] nachgewiesen, dass diese Anbringung der Schnitte, die für die Ausführung der Arbeit vortheilhafteste ist. Da die Schnitte nicht an denselben Punkt der Mittel-

rippe herantreten, so ist die Verbindung von Tüte und Blattbasis eine sehr feste, andererseits bietet aber die Form der abgetrennten Blatthälften auch vom mathematischen Standpunkte aus betrachtet beim Wickeln grössere Vortheile, als wenn die Einschnitte einfachere Curven wären. Ja es lässt sich sogar nachweisen, dass der rechtsseitige S-förmige Einschnitt in bestimmtem geometrischen Verhältnisse zu dem rechtsseitigen Blattrande steht, wenn man von dessen Zähnelung absieht (Fig. 133 *C*). Man kann nämlich die untere Hälfte des stehenden S auffassen als Theil eines Kreises, der zu dem äusseren Blattrande nach der von Huygens aufgestellten Evolvententheorie im Verhältnisse von Evolute zu Evolvente steht. Der Käfer löst also praktisch eine höchst schwierige, mathematische Aufgabe, nämlich die Evolute aus der Evolvente zu construiren.

Das Geschäft des Aufrollens beginnt auf der rechten Blatthälfte, um welche dann gewissermassen als Decke die linke Blatthälfte äusserlich herumgewickelt wird. Nachdem das Weibchen zwei bis vier Eier in kleine, besonders hierzu zwischen Oberhaut und Mark des Blattes ausgenagte Taschen gelegt hat, schliesst es die Tüte am unteren Ende.

Das ganze complicirte Werk erfordert ungefähr eine Stunde. Die aus den bald nach Belaubung der Birken abgelegten Eiern ausschlüpfenden Larven sind nach zwei bis drei Monaten ausgewachsen, fressen sich durch den Wickel durch, fallen zu Boden, bauen sich hier eine kuglige, innen geglättete Höhle, in der sie sich im Herbst verpuppen. Der Käfer schlüpft im nächsten Frühjahr aus, die Generation ist also einjährig. Gewöhnlich trifft man diese Wickel auf Birken, und nur ausnahmsweise auf Buchen, Hainbuchen, Erlen und Haseln. Im Tharander Forstgarten ging der Käfer im Frühjahr 1887 aber nicht blos die einheimischen Birkenarten, sondern auch die verschiedensten dort gezogenen ausländischen an, z. B. die amerikanische Betula lenta L.

Ein abwehrendes Einschreiten gegen diese Käfer hat sich bisher noch nicht nöthig gemacht.

Die Familie der Rüsselkäfer, Curculionidae, **im engeren Sinne. Allgemeines.** Als Rüsselkäfer im engeren Sinne bezeichnen wir alle rüsseltragenden tetrameren Käfer, welche deutlich gebrochene Fühler haben und deren Weibchen behufs Ablage der Eier die Wohnpflanzen der zukünftigen Larven nur äusserlich besuchen, nicht mit ihrem ganzen Leibe, Muttergänge machend, in sie eindringen oder die Eier direct in den Boden legen. Die Jugendzustände dieser Formen bieten, was ihren Bau betrifft, gegenüber denen der übrigen, bereits besprochenen Rüsselträger keine scharfen Unterschiede. Die Zahl der hierher gehörigen Formen ist sehr bedeutend. Sind doch allein aus dem europäisch-kaukasischen Faunengebiete nicht weniger als 204 Gattungen mit 2662 Arten bekannt geworden.

Für den Forstmann sind aber nur verhältnissmässig wenig Gattungen und Arten wirklich wichtig, wenngleich die Zahl der Arten, welche von Holzpflanzen leben, bedeutend grösser ist. Dagegen gehören jene beachtenswerthen Arten zu den allergefährlichsten Feinden unserer Forste. In den meisten Fällen sind es die Larven, in einigen, darunter aber den wichtigsten, die Käfer, selten beide Zustände zugleich, welche die Verheerung veranlassen.

Die Familie der Rüsselkäfer, Curculionidae, zerfällt in 2 grosse Unterfamilien, in die Kurzrüssler, Curculionides, und die Langrüssler, Rhynchaenides, abgeleitet von zwei grossen älteren Gattungen Curculio L. und Rhynchaenus Gyll., welche von der modernen Systematik schon längst in kleinere, schärfer begrenzte Gattungen

aufgelöst worden sind. Jede dieser Unterfamilien muss der Uebersicht halber wieder in eine Reihe von Gruppen zerlegt werden, von denen wir aber hier nur wenige eingehend behandeln können. Es sind dies unter den Kurzrüsslern die Gruppen der Otiorrhynchina und Phyllobiina, unter den Langrüsslern die Hylobiina, die Cryptorrhynchina, die Pissodina, die Balaninina, die Orchestina, die Cionina, die Anthonomina, die Magdalina, also im Ganzen 10 Stück.

Die Kurzrüssler oder Curculionides sind im Allgemeinen durch den kurzen breiten Rüssel gekennzeichnet, an welchem ziemlich vorn, in der Nähe der Mundwinkel, die mit langem, die Augen wenigstens erreichendem Schafte versehenen Fühler eingelenkt sind. Die überhaupt bekannt gewordenen Larven leben sämmtlich unterirdisch von Pflanzenwurzeln. Einem Theile dieser Kurzrüssler fehlt das zweite Flügelpaar, die eigentlichen Flugflügel. Wir rechnen mit dem schwedischen Entomologen C. G. Thomson alle flugunfähigen Kurzrüssler zu der Gruppe der Otiorrhynchina, während wir, wieder nach diesem Forscher, alle übrigen hier erwähnenswerthen Gattungen in der Gruppe der Phyllobiina zusammenfassen.

Die Lebensgeschichte der zu den Otiorrhynchina gehörigen Arten ist nur bei verhältnissmässig wenigen aufgeklärt, eine Thatsache, aus welcher hervorgeht, dass in beiweitem den meisten Fällen nur die Käfer selbst, nicht die Larven forstlich schädlich werden, denn wäre dies anders, so wären wir längst schon besser über die Biologie der Larven unterrichtet. Die meisten derselben scheinen äusserlich an der Nährpflanze zu leben, namentlich unterirdisch nach Art der Engerlinge die Wurzeln zu verzehren.

Der Schaden der Käfer besteht wesentlich im Benagen von Rinde und Blättern bei Laub und Nadelholzpflanzen jüngeren und höchstens mittleren Alters. Wirklich grossartige Verheerungen sind durch sie noch nicht hervorgerufen worden. Das gleiche gilt von der Gruppe der Phyllobiina.

Zu den Kurzrüsslern gehört die Mehrzahl derjenigen Formen, welche von Ratzeburg in den früheren Auflagen dieses Werkes als graue, grüne und schwarze Rüsselkäfer zusammengestellt worden sind, also die Gattungen Otiorrhynchus Germ., Cneorrhinus Schönh., Strophosomus Billb., Brachyderes Schönh., Sitona Germ., Metallites Germ., Polydrusus Germ., Phyllobius Schönh. und Scythropus Schönh.

Als Langrüssler, Rhynchaenides, bezeichnen wir die Formen mit im allgemeinen längerem und drehrundem Rüssel, deren mit verhältnissmässig kurzem, die Augen meist nicht erreichendem Schafte versehene Fühler näher an der Mitte als an der Spitze des Rüssels eingelenkt sind. Diese Gruppe enthält Formen, welche theils als Käfer, theils als Larven schaden, und wir sind namentlich über die Lebensweise der letzteren, die häufig im Inneren ihrer Nährpflanze leben, vielfach sehr gut aufgeklärt.

Den Uebergang von der vorhergehenden Unterfamilie bildet die Gruppe der Hylobiina, indem hier der Rüssel selbst zwar schon

völlig die Kennzeichen der Langrüssler trägt, dagegen die Fühler an ihm noch ziemlich weit vorn eingelenkt sind. Hierher gehört vor allem die Gattung Hylobius SCHÖNH., mit ihrem hervorragendsten Vertreter dem H. Abietis L., der ja unter dem missbräuchlich auf ihn gedeuteten Namen *Curculio Pini* oder als „grosser brauner Rüsselkäfer" jedem Forstmanne als Erbfeind unserer Nadelholzkulturen bekannt ist. Diese Gattung schadet nur als Käfer, der Larvenfrass ist nicht von praktischer Bedeutung. Ihr schliesst sich die Gattung Cleonus SCHÖNH. an.

Die Cryptorrhynchina oder Verborgenrüssler heissen so, weil sie im Stande sind, den Rüssel völlig in eine auf der Brustmitte verlaufende Rinne zu verbergen. Hierher gehört von wichtigen Thieren lediglich der als Erlenrüsselkäfer, Cryptorrhynchus Lapathi L., bekannte Forstschädling, dessen Larven gefährliche Feinde für die jüngeren Erlenbestände sind.

Die Pissodina, in ihrer äusseren Erscheinung den Hylobiina, namentlich dem grossen braunen Rüsselkäfer, sehr ähnlich, aber trotzdem durch die höhere Einlenkung der Fühler leicht zu unterscheiden, sind, wenigstens was die wichtigsten Arten der Gattung Pissodes GERM. betrifft, auch biologisch leicht zu kennzeichnen. Ihre Larven leben zwischen Rinde und Holz von Nadelhölzern und bringen daher meist ältere Stämme durch Unterbrechung der Saftcirculation zum Absterben. Nur zwei Arten haben eine abweichende Lebensweise, die eine geht an jüngere Stämme, die andere an Zapfen. Stets sind aber die Larven, nicht die Käfer selbst, schädlich. Die „kleinen braunen Rüsselkäfer", von RATZEBURG als Kulturverderber angeführt, und der Harzrüsselkäfer, ein Bestandsverderber, gehören hierher.

Die Balaninina sind die typisch ausgebildeten Langrüssler; ihr fadendünner, gekrümmter Rüssel übertrifft mitunter, namentlich bei dem Weibchen, an Länge den gesammten übrigen Leib. Nur die Gattung Balaninus „Nussbohrer" kommt hier in Frage. Biologisch ist sie eine scharf begrenzte Gruppe, deren Larven im Inneren von Baumfrüchten leben, welche sie durch Aufzehren des Samens taub machen.

Die Orchestina sind kleine Langrüssler mit kräftig ausgebildeten Springbeinen. Ihre Larven sind Blattminirer, während die Käfer als Blattfresser die immerhin nicht sehr beträchtlichen Zerstörungen der Larven vergrössern. Hierher gehört als Buchenfeind Orchestes Fagi L.

Die Cionina sind wenig bemerkenswerthe Blattzerstörer, deren einzige forstlich aufzuführende Art der Eschenblattkäfer, Cionus Fraxini DE GEER ist.

Von den dem Gärtner, namentlich dem Obstzüchter, sehr schädlichen Anthonomina wird forstlich meist nur eine Art, der den Kiefernadeln verderbliche Brachonyx pineti PAYK. (*indigena* HBST.) erwähnt.

Die die „blauen Rüsselkäfer" umfassenden Magdalina werden als Larven in älteren Nadelholzkulturen schädlich.

Systematik. Die grosse Anzahl der Rüsselkäfer macht eine Eintheilung dieser Familie in Unterfamilien und Gruppen nöthig.

Wir folgen in der Begrenzung dieser Gruppen im Wesentlichen dem System, welches C. G. THOMSON in seinem berühmten Werke: Skandinaviens Coleoptera Tom. VII u. X. Lund 1865 u. 1868 angewendet hat. Da dieser Forscher aber die Gattungen Calandra und Cossonus im weiteren Sinne als eine eigene Familie Cossonidae von den eigentlichen Curculionidae getrennt hat, ein Vorgang, dem wir uns der Einfachheit wegen nicht anschliessen können, so hätten wir eigentlich diese Gruppen mit in die Systematik der Curculionidae im weiteren, gewöhnlichen Sinne aufnehmen müssen. Da sie aber für den Forstmann von keinerlei Bedeutung sind, glaubten wir von dieser Umarbeitung um so eher absehen zu dürfen, als uns auch das THOMSON'sche System noch durchaus nicht für die Dauer festzustehen scheint.

Familie: Eigentliche Rüsselkäfer, Curculionidae.

1. Unterfamilie, Kurzrüssler, Curculionides. Rüssel kurz und breit, Fühlerschaft lang, zurückgelegt die Augen wenigstens erreichend. Einlenkungsstelle der Fühler der Rüsselspitze näher, wie den rundlichen Augen. Fühlerfurche nach vorn bis zur Einlenkung der starken Vorderkiefer verlängert. Mittelkiefer von den Hinterkiefern, d. h. also von dem Kinn der „Unterlippe" meist verdeckt.

1. Gruppe. Otiorrhynchina. Kopf hinter den Augen kaum verlängert, Halsschild kuglig oder kurz eiförmig. Schildchen fehlt. Flügeldecken ohne vorstehende Schultern, an der Naht verwachsen. Flugflügel fehlen.

a) Formen mit freien Fussklauen.

Gattung Otiorrhynchus GERM.

Käfer: Kopf vorgestreckt, Rüssel an der Wurzel der Fühler lappig erweitert, Fühler am Mundwinkel eingelenkt, die kurze Fühlerfurche nach dem oberen Augenrande gerichtet. Fühlerschaft doppelt so lang wie die Furche, Geisel 7gliedrig mit 3gliedriger Keule. Flügeldecken an den Schultern stark gerundet, meist in der Mitte am breitesten. Schienen mit gekrümmtem Haken.

Larve: Die wenigen bekannten nach Engerlingsart im Boden von Pflanzenwurzeln lebend. Von dieser grossen, über 300 europäische Arten zählenden Gattung sind forstlich wirklich beachtenswerth nur einige Arten, welche zu der Untergattung Otiorrhynchus im engeren Sinne gehören, ausgezeichnet durch zehnstreifige Flügeldecken, gekörnten, gerunzelten oder punktirten, nicht glatten und glänzenden Bauch und an der Spitze nicht besonders erweiterte Vorderschienen. Es sind dies zunächst:

Ot. niger FABR. und

Ot. ovatus L., welche in Folge der Wurzelbeschädigungen, die ihre Larven vollführen, in die 1te von uns gebildete biologische Gruppe der Rüsselkäfer (vergl. S. 370 u. f.) gehören. Ausserdem kommen noch in Betracht:

Ot. singularis. L.

Ot. irritans HBST. und

Ot. perdix OLIV., welche, wie die meisten übrigen Kurzrüssler, nur als Käfer durch Rinden- und Blattbeschädigungen unangenehm werden, und daher in unsere 6te biologische Gruppe (vergl. S. 403) zu rechnen sind.

b) Formen mit am Grunde verwachsenen Fussklauen.

α) Fühlerschaft die Augen kaum überragend, Fühler nicht auffallend verdünnt.

Gattung Cneorrhinus Schönh. *Käfer:* Rüssel vorn nicht erweitert, Kopf hinter den das Halsschild nicht berührenden Augen nicht eingeschnürt, Fühlerfurche nach abwärts gebogen. Glied 1 der Fühlergeissel verlängert, die übrigen kurz und gedrungen; Schienen der Vorderbeine an der Spitze schaufelförmig erweitert, Hinterschienen aussen schief abgeflächt und dicht kurz beborstet. Allgemeine Körperform kurz und gedrungen.

Larve: im Boden lebend. Die einzige deutsche Art,

Cn. plagiatus Schall. (*geminatus* Fabr.) zerstört als Käfer durch oberirdischen Frass ganz junge Kiefernkulturen und gehört daher in unsere 6te biologische Gruppe (vergl. S. 403).

Gattung Strophosomus Billb. *Käfer:* Rüssel vorn nicht erweitert, Kopf hinter den das Halsschild fast berührenden, stark vorstehenden kleinen Augen eingeschnürt, Fühlerfurche unter die Augen gebogen. Glied 1 und 2 der Fühlergeissel verlängert, die übrigen kurz. Hinterschienen an der Spitze aussen nicht schief abgeflächt. Allgemeine Körperform kurz und gedrungen.

Larve: in der Erde lebend, an dürren Stellen unter der Moosdecke.

Forstlich wichtig sind nur zwei Arten:

Str. obesus Marsh. und

Str. Coryli Fabr., welche beide als Käfer Rinde und Blattorgane junger Nadel- und Laubhölzer anfressen und daher in unserer 6ten biologischen Gruppe besprochen werden (vergl. S. 403). Erwähnt wird ausserdem noch **Str. lateralis** Payk (*limbatus* Fabr.).

β) Fühlerschaft die Augen weit überragend, Fühler auffallend verdünnt.

Gattung Brachyderes Schönh. *Käfer:* Rüssel an der Spitze mit einem halbkreisförmigen Eindrucke. Fühlerfurche nach dem unteren Rande der stark vorstehenden Augen gerichtet, Glied 1 und 2 der Fühlergeissel stark verlängert, 2 am längsten. Ende der Hinterschienen etwas erweitert, schwarz beborstet. Allgemeine Körperform langgestreckt.

Larve: Im Boden lebend.

Die einzige hier in Frage kommende Art ist **Br. incanus** L., welche schon lange dafür bekannt ist, dass sie Rinde und Blattorgane von Laub- und Nadelhölzern, namentlich von Kiefern, als Käfer benagt. In neuerer Zeit ist aber auch die Larve als Wurzelzerstörerin von Nadelhölzern bekannt geworden, und dieser Käfer wird daher sowohl in unserer 1ten biologischen Gruppe (vergl. S. 371) als auch in der 6ten (vergl. S. 403) besprochen werden.

2. Gruppe. Phyllobiina. Kopf hinter den Augen verlängert, Halsschild fast cylindrisch, in der Mitte wenig oder gar nicht aufgetrieben, Schildchen vorhanden, wenngleich oft schwach entwickelt. Flügeldecken an der Naht nicht verwachsen, mit vorstehenden Schulterbeulen und parallelen Aussenrändern, Körperform also immer langgestreckt. Flugflügel entwickelt.

a) Formen mit freien Fussklauen.

Gattung Sitona Germ. *Käfer:* Rüssel mit vertiefter Mittelfurche, Fühlerfurchen scharf ausgeprägt und unter die Augen winklig herabgebogen, Fühlerschaft die Augen nicht überragend. Kinn die Mittelkiefer nicht verdeckend.

Larve: Im Boden lebend. Die Angaben über Verpuppung in Cocons an den Blättern der Nährpflanzen scheinen apokryph zu sein. Die gewöhnlich in den Forstentomologien erwähnten Formen:

S. lineatus L. und

S. Regensteinensis Hbst. sind als sehr polyphage Thiere auch durch Abfressen von Nadeln unangenehm geworden, und werden daher S. 407 in der 7ten biologischen Gruppe erwähnt.

b) Formen mit am Grunde verwachsenen Fussklauen.

α) Fühlerfurchen unter die Augen herabgebogen.

Gattung Metallites Germ. *Käfer:* Rüssel sehr kurz, vierkantig, Fühlerfurchen tief, scharf nach abwärts gebogen, aber auf der Kehle nicht zusammenfliessend. Geisselglied 1 kurz und dick, aber länger und dicker als 2, Glied 4 bis 7 sehr kurz.

Larve: Im Boden lebend.

Als sogenannte „grüne Fichtenrüsselkäfer" kommen in Betracht:

M. mollis Germ. und

M. atomarius Oliv., welche beide als Käfer durch Benagen von Nadeln und Trieben Fichtenkulturen schädigen, daher in der 7ten unserer biologischen Gruppen (vergl. S. 408) abgehandelt werden.

Gattung Polydrusus Germ. *Käfer:* Rüssel sehr kurz, Fühlerfurchen tief, scharf nach abwärts gebogen und auf der Kehle sich vereinigend. Körper weich, beschuppt. Geisselglieder 1 und 2 schlank und von ziemlich gleicher Länge.

Larve: Im Boden. Die Angabe, dass sie in zusammengesponnenen Gipfelblättern von Laubhölzern lebte, scheint völlig apokryph.

Als Laubholzschädiger durch Blatt- und Rindenbenagung werden in der 7ten unserer biologischen Gruppen anzuführen sein (auf S. 408).

Pol. mollis Stroem. (*micans* Fabr.) und

Pol. cervinus L.

Gattung Scythropus Schönh. *Käfer:* Rüssel sehr kurz, an der Spitze mit einem halbkreisförmigen glatten, durch eine erhabene Bogenlinie von dem übrigen Rüssel abgegrenzten Felde, Fühlerfurche seicht. Fühler die kleinen Augen weit überragend.

Larve unbekannt.

Sc. mustela Hbst. ist erwachsen als Nadelfresser auf Kiefern bekannt geworden und gehört in die 7te biologische Gruppe (vergl. S. 408).

β) Fühlerfurchen auf der Oberseite des Rüssels convergirend.

Gattung Phyllobius Schönh. *Käfer:* Fühlerfurchen sehr seicht. Fühlerschaft die sehr vorspringenden Augen weit überragend.

Larve: Unter der Erde lebend. Die gegentheiligen Angaben wahrscheinlich apokryph.

Aus dieser Gattung sind namentlich:

Ph. argentatus L,

Ph. psittacinus Germ.,

Ph. viridicollis Fabr. und

Ph. oblongus L. als Laubholzbenager in der 7ten biologischen Gruppe (vergl. S. 408) zu erwähnen.

2. Unterfamilie, Langrüssler, Rhynchaenides. Rüssel lang und meist drehrund, Fühlerschaft kürzer, zurückgelegt die Augen meist nicht erreichend. Einlenkung der Fühler meist vom Mundwinkel entfernt in der Mitte zwischen der Rüsselspitze und den meist länglichen, quergestellten Augen. Fühlerfurche nach vorn nicht verlängert. Vorderkiefer abgeplattet. Mittelkiefer von den Hinterkiefern, d. h. also von dem nur stielartig entwickelten Kinn der „Unterlippe" meist nicht verdeckt. Rand des Halsschildes die Augen meist erreichend und öfters theilweise verdeckend.

A. Pygidium von den Flügeldecken bedeckt. Flügeldecken am Ende nicht einzeln für sich abgerundet. Fussklauen meist frei, unten nicht gezähnt.

1. Vorderhüften in der Mittellinie an einander stossend, Schenkel meist unbewaffnet.

a) Rüssel ziemlich dick, nur leicht gebogen. Vorderkiefer kurz. Augen meist quergestellt. Fühler meist kurz hinter der Rüsselspitze eingelenkt. Flügeldecken nur sehr selten den Grund des Halsschildes verdeckend.

3. Gruppe. **Hylobiina.** Schienen an der Spitze mit einem starken Haken. Flügeldecken hinten nicht schnabelförmig verengt und herabgebogen. Epimeren der Hinterbrust frei. Glied 7 der Fühlergeissel gross und der Fühlerkeule stark genähert.

Gattung **Hylobius** Schönh. *Käfer:* Fussklauen gross, weit auseinander stehend, Flügeldecken den Grund des Halsschildes nicht bedeckend. Schildchen deutlich. Rüssel ziemlich lang, gerundet, schwach gekrümmt, an der Spitze etwas erweitert. Fühler nahe am Mundwinkel eingefügt, der Schaft den Vorderrand der Augen kaum erreichend, die zwei ersten Geisselglieder länglich, die folgenden kurz. Halsschild auf der Bauchseite vorn ausgeschnitten und seitlich mit bewimperten Augenlappen. Fühlergrube lang, nach dem Unterende der Augen aufsteigend. Schildchen deutlich. Flügeldecken mit stumpf vorstehenden Schultern, jede mit kleiner Schwiele vor der Spitze. Beine lang, Schienen mit kräftigen Hornhaken an der Spitze, Vorderschienen mit zweibuchtigen Innenrändern. Geflügelt.

Larve in flachstreibenden, absterbenden Nadelholzwurzeln lebend.

Als wichtigster aller Rüsselkäfer in forstlicher Beziehung ist hier

H. Abietis L., der grosse braune Rüsselkäfer zu nennen, welcher in Verbindung mit dem biologisch fast gleichwerthigen

H. Pinastri Gyll. als Nadelholzkulturverderber durch Rindennagen in der 8ten biologischen Gruppe behandelt werden wird.

Zu erwähnen ist ferner noch

H. piceus De Geer (*pineti* Fabr.).

Gattung **Cleonus** Schönh. *Käfer:* Fussklauen an der Basis verwachsen. Flügeldecken den Grund des Halsschildes bedeckend. Schildchen klein. Rüssel kürzer als das Halsschild, oben flachgedrückt, kantig, fast immer gekielt oder gefurcht, beiderseits mit einer tiefen, schnell nach abwärts gebogenen Fühlerfurche. Halsschild unten und vorn stark ausgeschnitten, gewöhnlich so lang als am Grunde breit, am Hinterrande oben zweimal gebuchtet, vorn verengt und mit seitlichen gewimperten, die grossen senkrecht stehenden Augen erreichenden Lappen versehen. Flügeldecken lang gestreckt, Schultern nicht vorragend. Geflügelt.

Larve unterirdisch, frei im Boden an Pflanzenwurzeln lebend. Forstlich erwähnt wird nur

Cl. turbatus Fahrs., der als Käfer in ähnlicher Weise wie der grosse braune Rüsselkäfer zu schaden im Verdacht steht. (Vergl. S. 411.)

4. Gruppe. **Phytonomina.** Forstlich unwichtig.

5. Gruppe. **Bagoina.** Forstlich unwichtig.

b) Rüssel lang, cylindrisch oder fadenförmig. Fühler kurz vor der Mitte des Rüssels eingelenkt.

6. Gruppe. Lixina. Forstlich unwichtig.

7. Gruppe. Erirrhinina. Forstlich unwichtig.

2. Vorderhüften in der Mittellinie von einander abstehend. Halsschild an die Flügeldecken dicht anstossend. Schienen kürzer als die Schenkel, an der Spitze mit einem Haken. Fussklauen frei.

8. Gruppe. Cryptorrhynchina. Rüssel in eine Furche der Mittelbrust einschlagbar, Vorderschenkel verlängert. Halsschild mit deutlichen Augenlappen.

Gattung Cryptorrhynchus Ill. *Käfer:* Fühler nahe der Mitte des langen, walzenförmigen, gebogenen Rüssels eingefügt; von den sieben Geisselgliedern sind die ersten beiden länglich, die folgenden kurz. Drittes Fussglied zweilappig. Vorderhüften von einander entfernt, zwischen denselben auf der Vorderbrust eine scharf begrenzte, tiefe Furche zur Aufnahme des Rüssels, welche erst auf der Mittelbrust endigt. Flügeldecken kaum doppelt so lang als breit, an der Spitze verengt, bedecken den After ganz. Schildchen deutlich. Hinterschenkel ragen nicht über die Flügeldeckenspitze hinaus.

Larve: Im Inneren des Holzkörpers von Laubhölzern lebend.

Cr. Lapathi L. (vergl. S. 391) schadet als Larve durch Schwächung und Deformirung jüngerer Aeste und Stämme von Laubhölzern und wird in der 8ten biologischen Gruppe behandelt.

9. Gruppe. Pissodina. Rüssel nicht einschlagbar. Hinterbrust wenig verkürzt. Basis der Fühlerkeule glatt, fast glänzend.

Gattung Pissodes Germ. *Käfer:* Fühler nahe der Mitte des Rüssels eingefügt. Fühlerfurche läuft ziemlich gerade bis zum unteren Augenrande. Rüssel so lang oder wenig kürzer, als das nach vorn stark verengte Halsschild, dessen Hinterrand zweimal schwach gebuchtet. Schildchen rund, erhaben. Vorderhüften durch einen schmalen Zwischenraum getrennt. Schenkel ungezähnt. Schienen gerade, mit starkem Hornhaken an der Spitze. Flügeldecken wenig breiter, als das Halsschild, den Hinterleib bedeckend, vor der Spitze mit schwielenartiger Erhabenheit. Körper geflügelt.

Larve: Zwischen Rinde und Holz älterer oder jüngerer Nadelhölzer lebend oder in den Zapfen.

Aus dieser Gattung sind fast alle einheimischen Arten für den Forstmann durch ihren Larvenfrass wichtig. Wir finden unter ihnen Kulturverderber

P. notatus Fabr. (vergl. S. 377), ferner Bestandsverderber
P. Piceae Ill. (vergl. S. 391),
P. Pini L. (vergl. S. 388),
P. Harcyniae Hbst. (vergl. S. 383),
P. piniphilus Hbst. (vergl. S. 380) und Zapfenzerstörer
P. validirostris Gyll. (vergl. S. 400). Letzterer wird in der 5ten biologischen Gruppe, die fünf ersten in der 2ten Gruppe behandelt.

B. Pygidium von den Flügeldecken nicht bedeckt, oder aber die Fussklauen unten mit einem Zahn bewaffnet. Schienen meist kürzer als die Schenkel. Fühler mit dünnem, an der Spitze keulenförmig verdicktem Schafte.

1. Pygidium stets nackt. Episternen der Mittelbrust oberwärts verbreitert und zwischen dem Grunde der Vorderbrust und den Flügeldecken sichtbar. Episternen der Hinterbrust breit. Hinterleib nach hinten zu ansteigend.

a) Hinterleibsringe 2 bis 4 an den Seiten nicht zahnartig vorgezogen.

10. Gruppe. Balaninina. Rüssel sehr lang, dünn fadenförmig und gekrümmt. Augen nicht vorstehend. Halsschild vorn nicht verengt und bauchwärts vor den Vorderhüften kaum ausgeschnitten. Hinterhüften den Rand der Flügeldecken fast erreichend. Spitzen der Schienen nach einwärts gebogen.

Gattung Balaninus Germ. *Käfer:* Körperumriss rhombisch. Fühler hinter der Mitte des Rüssels eingelenkt. Fussklauen mit einem Zahn versehen. Wenigstens die Hinterschenkel gezähnt. Fussglied 1 der Hinterbeine in einem Ausschnitt des Schienenendes eingelenkt.

Larve lebt im Inneren der Früchte von Waldbäumen, welche sie ausfrisst und vor der Verpuppung, die im Boden erfolgt, verlässt.

Forstlich erwähnenswerth in der 5ten biologischen Gruppe sind:
B. nucum L. (vergl. S. 398),
B. tesselatus Fourc. (vergl. S. 399),
B. glandium Marsh. (vergl. S. 399),
welche durch ihren Larvenfrass die Samenernte, beziehungsweise den Ertrag, bei Haselnüssen und Eicheln, beeinträchtigen.

b) Hinterleibsringe 2 bis 4 an den Seiten zahnartig vorgezogen.

11. Gruppe. Coryssomerina. Forstlich unwichtig.

12. Gruppe. Ceutorrhynchina. Forstlich unwichtig.

13. Gruppe. Baridiina. Forstlich unwichtig.

2. Episternen der Mittelbrust zwischen dem Grunde der Vorderbrust und den Flügeldecken nicht sichtbar. Episternen der Hinterbrust linear verlängert. Hinterleibsring 3 unterwärts an den Seiten nur sehr selten zahnartig vorgezogen. Rüssel wenig gebogen. Vorderhüften meist aneinanderstossend.

a) Die Hinterbeine sind Springbeine.

14. Gruppe. Orchestina. Rüssel gegen die Brust eingebogen, ziemlich gerade. Augen auf der Stirne einander genähert oder zusammenstossend. Fühler mit wenig verlängertem Schaft. Hinterleib mit ziemlich gleichlangen Ringen. Vorderschienen aussen an der Spitze mit einem kurzen, gekrümmten Zahn bewaffnet. Hinterschienen unbewehrt.

Gattung Orchestes Ill. *Käfer:* Fühler deutlich gekniet, hinter der Mitte des Rüssels, näher den Augen als der Spitze eingefügt, mit 6 oder 7 Geisselgliedern, von denen die ersten länglich. Rüssel dünn, rund, mässig gebogen. Augen gross, rund, vorragend, nur durch eine schmale Hornleiste getrennt. Halsschild gewöhnlich breiter als lang, vorn verengt, an den Seiten schwach gerundet erweitert. Schildchen klein, aber deutlich. Flügeldecken länglicheiförmig, fast doppelt so breit als das Halsschild, den Hinterleib entweder vollkommen bedeckend oder das Pygidium freilassend. Hinterbeine mit stark verdickten Schenkeln, die häufig mit einer Reihe von Zähnchen bewaffnet sind. Fussklauen am Grunde mit einer grossen zahnförmigen Erweiterung.

Larve lebt minirend in den Blättern von Laubhölzern, in denen sie sich auch verpuppt.

Forstlich erwähnenswerth sind in der 4ten biologischen Gruppe:

O. Fagi L. (vergl. S. 395) und

O. Quercus L. (vergl. S. 395), welche als Larven die Blattorgane von Buche und Eiche nicht unbeträchtlich beschädigen.

b) Die Hinterbeine sind keine Springbeine.

α) Wenigstens ein Hinterleibsring an den Seiten hinterwärts zahnartig verlängert.

15. Gruppe. Cionina. Fühler vor der Mitte des Rüssels eingelenkt, mit fünfgliedriger Geissel. Vorderhüften keglig vorgestreckt, aneinanderstossend. Hinterhüften quer, von einander abstehend, die Epimeren der Hinterbrust erreichend. Hinterleibsringe 1 und 2 sehr gross, 2 bis 4 zahnförmig verlängert.

Gattung Cionus Clairv. *Käfer:* Rüssel dünn, fadenförmig. Augen nicht vorragend, vorn an den Seiten des Kopfes. Halsschild kurz, vorn und rückwärts abgestutzt, vorn etwas verengt. Schildchen länglich. Flügeldecken breit viereckig, eiförmig, mehr als um die Hälfte breiter wie das Halsschild, nur wenig länger als zusammen breit, den ganzen Hinterleib bedeckend. Schenkel mit starkem Zahn vor der Spitze, Schienen an der Spitze mit oder ohne Endsporn. Drittes Fussglied zweilappig. Klauenglied mit einer einzigen, entweder einfachen oder in zwei ungleiche Hälften gespaltenen Klaue.

Larve: lebt äusserlich als Blattbenager an den Blättern von Kräutern und Bäumen, an denen sie auch in einem kleinen Cocon die Puppenruhe durchmacht.

Von den vielen einheimischen Arten leben die meisten an Verbascum und Scrophularia, nur eine in der 4ten biologischen Gruppe besprochene lebt an der Esche, nämlich

C. Fraxini De Geer (vergl. S. 396), welche sie als Larve sowohl wie als Käfer schädigt.

16. Gruppe. Tychiina. Forstlich unwichtig.

β) Hinterleibsringe nicht zahnartig verlängert.

a) Fühlergeissel fünfgliedrig.

17. Gruppe. Gymnetrina. Forstlich unwichtig.

b) Fühlergeissel siebengliedrig.

18. Gruppe. Elleschina. Forstlich unwichtig.

19. Gruppe. Anthonomina. Rüssel dünn, fadenförmig, wenig gebogen, Augen vollkommen rund, vorstehend, vom Halsschild entfernt. Vorderbeine länger als die anderen, Schildchen gross und erhaben. Flügeldecken vorn abgestutzt, mit erhabenem Vorderrande.

Gattung Anthonomus Germ. *Käfer:* Fühler vor der Mitte des langen dünnen Rüssels eingefügt. Augen an den Seiten des Kopfes ein wenig vorspringend. Schildchen länglich. Flügeldecken breiter als das Halsschild, mit stumpfwinklig vorragenden Schultern, nach hinten gewöhnlich etwas erweitert. Beine verlängert, besonders die Vorderbeine, wenigstens die Vorderschenkel mit einem Zahn. Letztes Fussglied verlängert. Klauen mit einem Zahn.

Larve meist in den Blüthenknospen von Kern- und Steinobst, deren Fruchtknoten und Staubfäden sie zerstört. So wichtig aber diese Tniere für den Gärtner sind, so wenig kommen sie für den Forstmann in Frage. Nur

A. varians Payk. (vergl. S. 400) ist neuerdings durch Larvenfrass in Kiefernknospen schädlich geworden und im Anschluss an seine fruchtzerstörenden Verwandten in der 5ten biologischen Gruppe erwähnt.

Gattung Brachonyx SCHÖNH. *Käfer:* Fühler hinter der Mitte des Rüssels eingefügt. Geisselglieder kurz, nur 1 und 2 länglich. Augen an den Seiten des Kopfes, schwach gewölbt. Halsschild merklich länger als breit, gegen die Spitze schwach verengt. Schildchen klein, punktförmig, etwas erhaben. Flügeldecken etwas breiter als das Halsschild, mehr als doppelt so lang als zusammen breit, gegen die Spitze etwas erweitert, fast walzenförmig, den Hinterleib ganz bedeckend. Schenkel ungezähnt, Schienen halb so lang als die Schenkel, an der Spitze ohne Hornhaken, Fussglied 3 sehr breit, zweilappig, das Klauenglied kurz, nur wenig vorragend, mit zwei einfachen Klauen.

Larve lebt und verpuppt sich in den Nadelscheiden der Kiefer.

Br. pineti PAYK. (*indigena* HBST.) ist die einzige Art, welche mitunter die Kiefernadeln als Käfer sowohl, wie als Larve beschädigt und wird in der 4ten biologischen Gruppe (S. 398) erwähnt.

20. Gruppe. Magdalina. Fühler nur wenig gekniet. Hinterecken des Halsschildes nach unten spitz vorgezogen, vorn etwas eingeschnürt, vor den Vorderhüften nicht ausgeschnitten. Schildchen deutlich. Flügeldecken den Grund des Halsschildes bedeckend, an der Spitze einzeln abgerundet. Schienen an der Spitze mit einem Haken. Vorderhüften aneinanderstossend, Hinterhüften quer, wenig von einander abstehend, die Epimeren der Hinterbrust erreichend. Fussklauen frei.

Gattung Magdalis GERM. (*Magdalinus* SCHÖNH.). *Käfer:* Fühler in der Mitte des Rüssels eingefügt, Schaft an der Spitze keulenförmig, Geisselglied 1 und 2 gewöhnlich länglich, Keule zugespitzt. Rüssel rund, mässig lang, an der Spitze öfter verdickt. Fühlerfurche zum unteren Rande der Augen gerichtet. Augen gross, mehr oder weniger vorragend, einander ziemlich genähert. Schildchen dreieckig. Flügeldecken walzenförmig. Schenkel meist gezähnt. Fussglied 3 sehr breit, zweilappig, Klauenglied mit zwei kleinen, einfachen Klauen.

Larve lebt zwischen Rinde und Holz oder in den Markröhren von Holzpflanzen.

Forstlich kommen nur einige in den Stämmchen und Trieben jüngerer Nadelhölzer lebende Formen in Betracht. Es sind dies die in der 2ten biologischen Gruppe erwähnten.

M. memnonia FALD. (*carbonaria* FABR., vergl. S. 374),

M. violacea L. (vergl. S. 374),

M. duplicata GERM. (vergl. S. 374). Sie schaden sämmtlich nur als Larven.

Die forstliche Bedeutung der Rüsselkäfer. Bisher haben wir die Rüsselkäfer im engeren Sinne nur in systematischer Reihenfolge betrachtet. Für die speciellen Zwecke des Forstmannes werden sie aber besser nach ihrer Lebensweise und ihrem Schaden, also biologisch eingetheilt. Obgleich nun einige Arten, wie schon oben bemerkt, zweifellos sowohl als Käfer wie als Larven schaden, so ist doch auch bei diesen der eine Frass vorherrschend, und wir theilen die Rüsselkäfer daher zunächst in zwei grosse Abtheilungen, je nachdem vorherrschend der Larven- oder der Käferfrass in das Gewicht fällt, und bringen diese Hauptabtheilungen nach der Art ihrer verschiedenen Zerstörungen in kleinere Gruppen.

A. Rüsselkäfer, deren Larvenfrass vornehmlich schadet.

1. Die Larven befressen die Wurzeln junger Nadelhölzer, welche in Folge davon eingehen, z. B. Otiorrhynchus niger FABR.

2. Die Larven zerstören die saftleitenden Rindenschichten an Nadelholzstämmen und bringen die Bäume zum Absterben.

a) in Kulturen, z. B. Pissodes notatus FABR.

b) in älteren Beständen, z. B. Pissodes Harcyniae HBST.

3. Die Larven bewohnen die inneren Rindenschichten und den Holzkörper jüngerer Laubholzstämme und Aeste, welche in Folge dessen deformirt werden und leicht abbrechen. Es ist dies

Cryptorrhynchus Lapathi L.

4. Die Larven schädigen Blattorgane und Trieb- oder Blüthenknospen von Holzgewächsen, z. B. Orchestes Fagi L.

5. Die Larven zerstören die Früchte von Holzgewächsen und beeinträchtigen die Samenernte, z. B. Balaninus glandium MARSH.

B. Rüsselkäfer, welche vornehmlich als Käfer schaden, und zwar durch oberirdisches Benagen von Rinde, Knospen und Blattorganen.

6. Im Boden brütende, flugunfähige Kurzrüssler, z. B. Strophosomus Coryli FABR.

7. Im Boden brütende, flugfähige Kurzrüssler, z. B. Metallites mollis GERM.

8. In Nadelholzwurzeln brütende und namentlich die Nadelholzkulturen schädigende Langrüssler, besonders Hylobius Abietis L.

Rüsselkäfer, deren Larven die Wurzeln junger Nadelholzpflanzen befressen. Es gehören zu dieser biologischen Gruppe nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse nur einige wenige Arten der Gattung Otiorrhynchus, zu denen neuerdings noch Brachyderes incanus gekommen ist. Es ist aber wahrscheinlich, dass späterhin noch andere als biologisch gleichbedeutend erkannt werden dürften.

Otiorrhynchus niger FABR. (*ater* HBST. und RATZ.). *Käfer:* Schwarz, sehr dünn behaart, beinahe kahl, Halsschild so lang als breit, dicht gekörnt, Flügeldecken punktirt gestreift, beim ♂ gestreckter als beim ♀, Zwischenräume gerunzelt. Beine mit Ausnahme der Füsse und eines Theiles der Schenkel roth, Kniee gewöhnlich schwarz. Länge 8—12 *mm*.

Larve: Nach BELING fusslos, schmutzig weiss, glasig glänzend, oben stark gewölbt, unten etwas abgeplattet, mit grossem gerundeten, polsterförmig gewölbten, hornigen, braungelben Kopfschilde und plumpen dreieckigen, schwarzbraunen, an der Aussenseite im unteren Theile breit rinnenförmig vertieften, an ihrem stumpflichen Ende gekerbten Mandibeln. Rücken mit quer stehenden Keilwulsten, auf dem zweiten bis einschliesslich vorletzten Segmente mit je 6 langen und 6 kurzen, zusammen 12, Längenreihen bildenden Haaren. Die Oberseite des ersten Segments glatt, stark glänzend, mit theils vereinzelt, theils in je einer Seitengruppe stehenden Haaren, unmittelbar hinter dem Kopfe verwaschen rostbräunlich gesäumt. Die eingekrümmte Bauchseite auf jedem der ersten 11 Segmente mit einer Querreihe von 8 kurzen steifen Borstenhaaren, welche an jedem ihrer beiden Enden von einem kurzen, vorderen und einem hinteren langen Haar auf wulstiger Erhöhung flankirt wird. Das stumpfe Endsegment an der Oberseite mit 8, an der Unterseite mit 4 Haaren in Querreihe. Alle vorstehend gedachten Haare bräunlichgelb. Länge bis 12 *mm*, Dicke bis 4·5 *mm*.

Puppe: Nach Beling weiss, das breite und lange Gesicht der Brust anliegend, unterhalb der Augen mit je vier langen, unten geschwärzten, nach oben hin kastanienbraunen Borsten in unregelmässiger Längenreihe. Zwischen den Augen zwei und weiter nach hinten hin vier ähnliche Borsten in Querreihe. Halsschild am gekanteten, steil abfallenden Vorderrande mit vier dergleichen Borsten, im hinteren Theile mit einer Anzahl meist kurzer, schwärzlicher Borsten in unvollständigen Querreihen. Der kegelförmige Hinterleib am Rücken jeden Segments mit einer Querreihe von 6 bis 12 ungleich langen, braunen, dornenförmigen Borsten, die auf den späteren Segmenten immer kräftiger werden. Der letzte Leibesabschnitt mit 2 dicken braunspitzigen Dornen und 6 schwarzbraunen Borsten endend. Die seitwärts gespreizten, weit vorragenden Kniee mit je einer langen und oberhalb dieser mit einer weit kürzeren und dünneren gefärbten Borste. Länge bis 10 *mm*, Breite bis 5 *mm*.

Wir geben diese genaue Larven- und Puppenbeschreibung als Beispiel, wie künftighin die nur ungenau bekannten Entwickelungsstadien der Rüsselkäfer beschrieben werden sollten

O. ovatus L. *Käfer:* Viel kleiner und gedrungener als der vorige. Schwarz, fein behaart. Halsschild grob gekörnt, die Körner auf der Mitte sehr deutliche Längsrunzeln bildend. Flügeldecken fein punktirt gestreift. Zwischenräume gerunzelt, Fühler und Beine rothbraun. Länge 5 *mm*. *Larve* nicht näher beschrieben.

Brachyderes incanus L. *Käfer:* Pechbraun, mehr oder weniger dicht mit grauen und braunen, hier und da metallischen Schuppen besetzt. Fühler rostbraun. Rüssel an der Spitze breit eingedrückt, Halsschild dicht punktirt, Flügeldecken punktirt gestreift. Länge 8—11 *mm*. *Larve* nicht näher beschrieben.

Lebensweise. Man kennt genauer nur Ot. niger Fabr. Nach den übereinstimmenden Angaben von Ratzeburg und Beling [4 *d*] tritt die Fortpflanzungszeit dieser Käfer, bei denen man, da sie ungeflügelt sind, nicht von einer Flugzeit reden kann, normaler Weise im Frühjahr, ungefähr Anfang und Mitte Mai ein. Die Eier werden von den Weibchen in den Boden jüngerer Fichtenbestände oder Kulturen abgelegt. Die Larven schlüpfen bald aus, fressen die zarten Wurzeln der jungen Fichtenpflanzen ganz und schälen die Rinde der etwas stärkeren so rein ab, dass es aussieht, als sei sie mit einem Messer abgeschabt. Gegen die Mitte des Juli sind die Larven der Mehrzahl nach ausgewachsen, verpuppen sich dann an der Stelle, wo sie bis dahin lebten, in einer innen geglätteten Höhlung. Nach etwa vierwöchentlicher Ruhe werden von Mitte August bis gegen Ende September aus den Puppen Käfer, die grösstentheils in den Puppenhöhlen bleiben, um im nächsten Frühjahr zu erscheinen und der Ernährung und Fortpflanzung obzuliegen. Viele Käfer zeigen sich aber schon im Herbst und überwintern in der Bodendecke. Es stellt sich demnach die einjährige Generation folgendermassen dar:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					++ • •	———	——●	●●+	+++	+++	+++	+++
1881	+++	+++	+++	+++	+++ • •							

Diese normale Generation scheint sich aber stets bei einer Massenvermehrung des Insektes zu verschieben. Auch BELING [4 *d*] sagt: „die Verpuppung erfolgt aber nicht bei allen Larven gleichzeitig oder binnen einer kurzen sommerlichen Frist, sondern vielmehr in der Weise, dass im Hochsommer 10 bis 12 Wochen lang frische Puppen an ein und demselben Fundorte angetroffen werden. Eine Anzahl von Larven überwintert und aus diesen gehen dann die ersten Puppen des nächsten Sommers hervor." Auch ist von allen Beobachtern, die über grössere Frassschäden berichten, constatirt, dass die Käfer von Mai bis August und September zahlreich erschienen, was auch theilweise darin seinen Grund haben mag, dass die Käfer wohl, ebenso wie der grosse braune Rüsselkäfer, nicht unmittelbar nach der Eiablage eingehen, sondern noch längere Zeit leben.

Schaden. Derselbe tritt namentlich in Gebirgsrevieren von ungefähr 500 — 1000 *m* Seehöhe auf. Er betrifft junge Fichten bis zum Alter von 10 Jahren, sowohl in Saatkämpen als in Kulturen, und es werden, trotz entgegengesetzter, vereinzelt in der Literatur zu findender Angaben, weder Plätzesaaten, noch Riefensaaten, noch Büschelpflanzungen verschont. Das stärkere Auftreten in einer oder der anderen Kultur hängt nicht von der Kulturmethode, sondern von anderen Umständen ab, namentlich von der stärkeren oder schwächeren Entblössung des Bodens, da in entblössten Boden die eierlegenden Weibchen leichter eindringen. Auch die Güte des Bodens scheint ohne Einfluss auf das Auftreten des Käfers zu sein. Der Schaden ist in älteren Kulturen fühlbarer als in jüngeren, weil die Ausbesserung jener schwieriger ist. Die oben geschilderte Zerstörung der zarten und die Entrindung der stärkeren Wurzeln lässt die Pflanzen kränkeln, aber es wird übereinstimmend angegeben, dass nur selten der Schaden in dem ersten Frassjahre bedeutend ist, und dass erst bei andauerndem Frasse im zweiten oder dritten Jahre ein stärkeres Eingehen eintritt. Meist sind nur wenige Larven, 2 — 8, an einer Pflanze, es sind aber schon 20 — 25, ja sogar bis 50 zusammen fressend gefunden worden. Im Riesengebirge sind junge Lärchen ebenso wie die Fichten beschädigt worden. Man erkennt die beschädigten Pflanzen im ersten Jahre am Gelbwerden einzelner Nadeln, erst später tritt das Rothwerden vieler Nadeln und schliesslich das Vertrocknen der Pflanzen ein, welche sich, ihres Wurzelhaltes beraubt, leicht auch aus dem dichtesten Pflanzenbüschel einzeln ausziehen lassen.

O. ovatus L. ist wesentlich auch als Kulturverderber bekannt geworden. Seine Larve schadet an den Wurzeln bis sechsjähriger Fichten.

Die Schädlichkeit des schwarzen Rüsselkäfers als eines Fichtenkulturverderbers wurde zuerst 1827 durch v. BERG [5 *a*] im königl. preussischen Harz sicher festgestellt und darauf durch RATZEBURG [48 *a*; V. S. 141] nach Nachrichten aus den verschiedensten Gebirgsforsten bestätigt. Grössere Schäden wurden geschildert aus der königl. preussischen Oberförsterei Königshof im Harze 1847 und 1848 durch GUMTAU [22], Schmiedefeld in Thüringen 1850 durch v. ERNST [17], Arnsberg im Riesengebirge 1853 durch HAASS [24 *b*], aus dem königl. sächsischen Oberfrauendorfer, jetzigen Schmiedeberger Revier im Erzgebirge 1861 durch SCHAAL [53], aus dem ebenfalls im Erzgebirge gelegenen herrschaftlich v. Schönberg'schen Revier Neuhausen 1865 — 1869 durch O. KÜHN [32] und aus dem herzogl. Braunschweig'schen Revier Wangelnstedt 1872—1876 durch WOLFF [Hils Solling-Forstverein 1877, S. 49].

Weitere sicher constatirte Fälle fanden auf königl. sächsischen Staatsforstrevieren nach Mittheilung von Professor KUNZE 1860 auf Altenberger Revier und nach Oberförstercandidat TIMAEUS 1882 auf Rehefelder Revier statt.

Ueber Schaden durch O. ovatus berichtet GUMTAU [22] aus Königshof und NÖRDLINGER [XXIV S. 17 und 18] aus dem Revier Elchingen bei Neresheim in Württemberg.

Die Beschädigungen der Larven von Brachyderes incanus sind erst neuerdings von J. CZECH [II] beschrieben worden. Mit zweijährigen Fichten bestellte Beete einer Pflanzschule wurden 1879 in grösserer Ausdehnung durch Abfressen der feineren und Entrindung der stärkeren Wurzeln völlig vernichtet. Der Hauptfrass fiel in den Mai und Anfang Juni, dann im Juli erschienen nach dreiwöchentlicher Puppenperiode die Käfer.

Ueber den Schaden, welchen die drei soeben besprochenen Arten als Käfer angerichtet haben, berichten wir weiter unten.

Abwehr. Zunächst handelt es sich hier um *Vorbeugungsmittel.* Kulturen, welche in berastem Boden ausgeführt werden, sind weniger gefährdet als solche in entblösstem. Kulturmethoden mit geringer Bodenverwundung werden sich also nicht nur im Flachlande gegen den Engerlingschaden, sondern auch im Gebirge gegen den Frass der Otiorrhynchus-Larven empfehlen, und das mehrjährige Liegenlassen der Schläge ist nicht nur gegen den braunen, sondern auch gegen die schwarzen Rüsselkäfer zu empfehlen.

In letzterem Falle handelt es sich aber nicht darum, den im Boden zurückgebliebenen Wurzeln zum völligen Absterben Zeit zu geben, sondern den Boden verrasen zu lassen.

Vertilgungsmittel sind namentlich gegen den Käfer anzuwenden. Hier kann nur Sammeln helfen. Meist ist dies einfach durch Absuchen der befallenen Orte gemacht worden. Nach BELING [4 *d*] geht O. niger FABR. auch unter die gegen den grossen braunen Rüsselkäfer ausgelegten Rindenplatten. Als bestes Fangmittel des O. ovatus L gibt NÖRDLINGER das Auslegen von quadratschuhgrossen Moosdecken in die Riefenzwischenräume der Fichtensaat an. In diese verkroch sich der Käfer am Tage und konnte handvollweise aufgelesen werden. Im erzgebirge'schen Revier Neuhausen wurden nach KÜHN im Jahre 1867 auf den circa 15 *ha* grossen Kulturen von Mitte Juni bis Ende August gegen einen Accordlohn von 1 bis 2 Pfennigen pro Schock etwa $1^1/_3$ Million Käfer gesammelt.

Ist eine Kultur einmal stark beschädigt, so hilft das Vertilgen der Larven durch Aufsuchen im Boden nach Ausziehen der befallenen Pflanzen nicht mehr viel. Wenn man dieses aber im Herbst vornehmen lässt, so kann man viele in den Puppenhöhlen überwinternde Käfer und, bei unregelmässiger Generation, wohl auch Puppen und Larven vernichten.

Rüsselkäfer, deren Larven die saftleitenden Rindenschichten an Nadelholzstämmen zerstören und diese zum Absterben bringen.

Diese Formen zerfallen in Kultur- und Bestandsverderber. Die Kulturverderber sind wieder in sofern getrennt zu behandeln, als die

einen, mehrere Magdalis-Arten, die oberen Quirle bewohnen, während Pissodes notatus, der „kleine braune Kiefernkulturrüsselkäfer", gewöhnlich die jungen Stämme tief unten angeht. Die **Bestandsverderber** gehören sämmtlich zu der Gattung Pissodes.

Die **Gattung** Magdalis [vergl. S. 369] umfasst eine Anzahl kleinerer blauer und schwarzer Rüsselkäfer, unter denen wir besonders M. violacea L. und M. memnonia Fald. hervorheben, deren Larven durch Zerstörung der Bastschichten oder der Markröhre jungen schlechtwüchsigen Kiefernpflanzen im Alter von 3 bis 10 Jahren gefährlich werden können, und zwar um so mehr, als sich ihr Frass häufig mit dem von Anobium nigrinum St. (S. 345), Buprestis quadripunctata L. (S. 320), Tomicus bidentatus Hbst. und Pissodes notatus Fabr. verbindet. Ausreissen und Verbrennen der befallenen Pflanzen, vor dem Ausschlüpfen der Käfer hilft gegen diese ganze üble Genossenschaft.

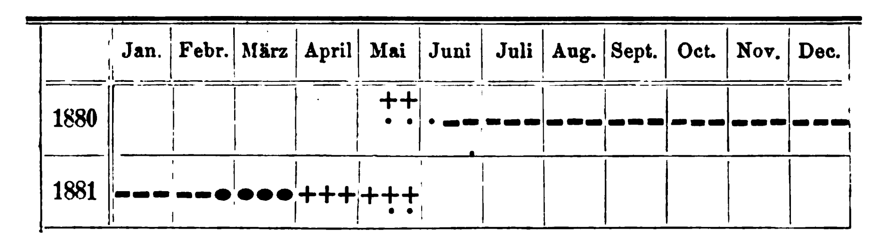
Beschreibung. Magdalis violacea L. *Käfer:* Farbe blau, Kopf undeutlich punktirt, Augen flach, Rüssel kaum gebogen, Grund jeder Flügeldecke in einen gerundeten Lappen vorgezogen, der die Basis des Halsschildes jederseits überragt und dadurch zweibuchtig erscheinen lässt. Flügeldecken punktstreifig, Zwischenräume doppelt so breit als die Punktstreifen mit einer starken Punktreihe. Vorderschenkel mit einem grossen Zahn. Klauen einfach. Länge 3,5—4,8 *mm.*

M. duplicata Germ. *Käfer:* Farbe blau. Dem vorigen sehr ähnlich, aber der Kopf dicht punktirt, Rüssel deutlich gebogen. Zwischenräume der Flügeldecken glatt und reihenweis stark punktirt, Streifen selbst stark. Länge 3—5 *mm.*

M. memnonia Fald. (*carbonaria* Fabr.). *Käfer:* Farbe schwarz. Halsschild so lang als breit, ohne Höcker. Grund jeder Flügeldecke in einen gerundeten Lappen vorgezogen, der die Basis des Halsschildes jederseits überragt und dadurch zweibuchtig erscheinen lässt. Flügeldecken punktstreifig, Zwischenräume gewölbt und runzlig, mit einer Punktreihe. Vorderschenkel mit einem grossen Zahn. Klauen einfach. Länge 4—7 *mm.*

Lebensweise und forstliche Bedeutung. Die Generation der sämmtlichen Magdalis-Arten scheint einjährig zu sein und die Flugzeit in den Mai und Juni zu fallen.

Für M. memnonia Fald. stellt sie sich nach Perris ungefähr folgendermassen [46, S. 256 und 257].



	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					++ • •	• — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
1881	— — —	— — ●	● ● ●	+ + +	+ + + • •							

Die für uns in Frage kommenden Formen sind wesentlich Nadelholzinsekten, welche nicht nur die obersten 2—3 Jahresstriche der gemeinen Kiefer, der Schwarzkiefer, der Seekiefer und der Weymouthskiefer angehen, sondern

auch in Fichten brüten. Letzteres ist namentlich von M. violacea L. sicher nachgewiesen, einem Käfer, welcher häufig secundär die Gipfel der von Grapholitha pactolana befallenen Pflanzen oberhalb der Wicklerfrassstelle bewohnt [Judeich XI, S. 77]. Er kommt aber gelegentlich auch an stärkeren Stämmen vor.

M. duplicata Germ. scheint am häufigsten in den verschiedenen Kiefer-arten zu sein und auch Zweige zu bewohnen [27, S. 610].

Der Frass der Magdalis-Arten scheint nicht immer gleich zu sein. Schon Zinke schildert 1797 [38, S. 61] denjenigen des „Violettrüsselkäfers" als von den Knospen ausgehend und in die Markröhre vordringend, eine Angabe, die neuerdings von Altum [XVI, Bd. III., 1, S. 214] bestätigt wird. 1856 schilderte Perris den Frass der Larven von M. memnonia Fald. in Seekieferzweigen in ganz ähnlicher Weise, und Henschel [27] berichtet das gleiche von M. duplicata Germ., während er für M. violacea L. daran festhält, dass die Larven zwischen Rinde und Holz leben, eine Beobachtung, welche mit den Angaben der meisten übrigen Forscher stimmt und welche wir selbst für diesen Käfer und für M. frontalis Gyll. bestätigen können. In den uns vorliegenden Frassstücken in Kiefer und Fichte verlaufen die Larvengänge stets durchaus peripherisch und greifen tief in den Splint ein, so dass vielfach die ganze der Rinde benachbarte Holzschicht in Wurmmehl verwandelt ist. Die Puppenwiegen dringen noch tiefer in den Splint ein. Hier sind also noch genauere Beobachtungen nöthig.

Ueber wirklich grössere Verheerungen, welche von den Magdalis-Arten verursacht wurden, liegen noch wenig Beobachtungen vor. Altum berichtet [XVI, Bd. 3, 1, S. 212], dass M. violacea L. einmal recht schädlich in der Nähe von Eberswalde aufgetreten sei.

Die Gattung Pissodes (vergl. S. 366) ist es, welcher die in dieser biologischen Gruppe zu erwähnenden fünf weiteren Schädlinge angehören.

Während die Generation der verschiedenen Pissodes-Arten, die sämmtlich Nadelholzfeinde sind, eine verschiedenartige zu sein scheint und noch mancher Aufklärung bedarf, ist, mit Ausnahme des P. validirostris Gyll., ihre Lebensweise sehr übereinstimmend. Die Eier werden in die Rinde von Nadelholzstämmen abgelegt. Die ausschlüpfenden Larven fressen sich bis auf den Splint durch und machen, diesen kaum berührend, allmählich breiter werdende, geschlängelte Larvengänge, die schliesslich in eine stets wenigstens theilweise in den Splint eingreifende Puppenwiege mit Spanpolster enden. Sind mehrere Eier an einer Rindenstelle abgelegt, so gehen von dieser Stelle die Larvengänge strahlig auseinander, und dieser „Strahlenfrass" (Fig. 135 *A* u. 136) kann alsdann auf den ersten Blick mit manchen Borkenkäfer-Frassfiguren, namentlich mit Sterngängen, verwechselt werden. Bei aufmerksamer Betrachtung wird man aber sofort erkennen, dass es sich hier nicht um strahlig auseinander tretende, stets gleich breite Muttergänge handelt, wie bei den Borkenkäfer-Sterngängen, von denen erst secundär Larvengänge abgehen, sondern um allmählich stärker werdende Larvengänge, von denen also keine anderen secundären Gänge abgehen. Bei geringer Anzahl von gleichzeitig abgelegten Eiern, oder starker Besetzung des Baumes, und daher wirr durcheinander gehenden Gängen, kann dieser Habitus wohl auch undeutlich werden.

Auch der Schaden und die Bekämpfung dieser fünf Käfer zeigt gemeinsame Züge. Die in Folge unterbrochener Saftströmung kränkelnden und schliesslich absterbenden Bäume sind aus dem Bestande zu entfernen, bevor noch die Käfer zum Ausfliegen kommen. Werthloses, schwaches, mit Larven besetztes Material ist ganz zu verbrennen. Stärkeres, verwerthbares Material wird entrindet und die Rinde verbrannt. Etwa in den Splintpuppenwiegen zurückbleibende Larven und Puppen sind ausserdem zu zerquetschen oder auszustossen.

Die charakteristischen Unterschiede der 5 Hauptarten, sowie des erst später als Samenbeschädiger zu nennenden P. validirostris Gyll., lassen sich folgendermassen zu einer Bestimmungstabelle vereinigen:

- Halsschild runzlig gekörnt, mit winkligen Hinterecken.
  - Flügeldecken mit schmaler Querbinde hinter der Mitte . . . . P. Pini L.
  - Flügeldecken mit breiter Querbinde hinter der Mitte.
    - Punktstreifen der Flügeldecken mit sehr grossen u. verschieden starken Punkten . . . . P. Piceae Ill.
    - Punktstreifen der Flügeldecken mit gleichmässig. Punkten.
      - Punkte mittelstark, Hinterecken des Halsschildes spitz vorspringend . P. notatus Fabr.
      - Punkte fein, Hinterecken des Halsschildes rechtwinklig P. validirostris Gyll.
- Halsschild mit kreisrunden, vertieften, durch ebene Zwischenräume getrennten Punkten und abgerundeten Hinterecken.
  - Grundfarbe des Käfers rostbraun . . . . . P. piniphilus Hbst.
  - Grundfarbe des Käfers schwarz . . . . . . P. Harcyniae Hbst.

Der braune Kiefernkultur-Rüsselkäfer oder Weisspunkt-Rüsselkäfer,

Pissodes notatus Fabr. (Taf. II, Fig. 6),

wird dadurch schädlich, dass die überwinterten Weibchen nach erfolgter Begattung im Frühjahr ihre Eier in oder an die Rinde 4- bis 8jähriger Kiefernpflanzen bis 1 *m* oberhalb des Bodens ablegen, die ausgekommenen Larven sich in die Bastschichten einfressen und stammabwärts allmählich breiter werdende Larvengänge erzeugen. Dieser Frass, welcher sich bald durch Welken und Röthung der Nadeln anzeigt, bringt, namentlich wenn eine grössere Anzahl Larven an einem Stämmchen frisst, die Pflanze zum Absterben. Die Verpuppung geschieht im Hochsommer, innerhalb der am Ende der Larvengänge in den Splint eingesenkten Puppenwiegen mit Spanpolstern. Noch in demselben Herbste schlüpft der Käfer aus, um am Fusse der Stämmchen zu überwintern.

Die Larven sind namentlich in sandigen Kiefernrevieren auf Boden geringer Qualität sehr gefährliche Feinde der Kulturen. Einen weiteren, aber äusserst geringen Schaden kann der Käfer selbst durch Anstechen der Triebe im Frühjahr behufs Nahrungsgewinnung verursachen.

Die Abwehr besteht in dem rechtzeitigen Ausreissen und Verbrennen der mit Larven besetzten, durch die gerötheten Nadeln gekennzeichneten Stämmchen im Juni und Juli.

1/2

Fig. 134. Kiefernstämmchen über dem Wurzelknoten mit Puppenwiegen und Spanpolstern von Pissodes notatus Fabr. besetzt.

Beschreibung. *Käfer:* Hinterecken des runzlig-gekörnten Halsschildes scharf und mässig spitzwinkelig, sein Hinterrand deutlich zweibuchtig. Punktstreifen der Flügeldecken mit ziemlich kleinen Punkten besetzt, Zwischenraum 3 und 5 nur wenig erhaben. Grundfarbe rothbraun. Die Ober- und Unterseite fast regelmässig mit weisslichen Schüppchen besetzt, welche auf vier Punkten des Halsschildes und dem Schildchen besonders dicht stehen. Vor der Mitte der Flügeldecken eine an der Naht unterbrochene, hinter derselben eine durchgehende, aussen gelbe, innen weissliche Schuppenbinde. Länge 5—7·5 *mm*.

Puppe: Als Entwickelungsstadium eines Rüsselkäfers sofort an dem bereits deutlich ausgebildeten Rüssel kenntlich. Ihre Oberseite ist nach Perris [**46**, S. 424] mit kleinen röthlichen, auf Höckerchen aufsitzenden Dornen versehen, von denen der Kopf zwei, das Halsschild vier und der Hinterleib sechs Reihen trägt.

Larve von dem Habitus der gewöhnlichen Rüsselkäferlarven.

Lebensweise. Alle deutschen Forscher stimmen in ihren Angaben insofern überein, als sie die Generation dieses Käfers als eine einjährige ansehen, bei welcher normalerweise der Flug in die Monate Mai und Juni, der Larvenfrass in die Monate Juni und Juli, die Verpuppung in den Monat August und das Ausschlüpfen des Käfers in denselben Herbst fällt. Im Imagostadium soll dann der Käfer am Fusse der Stämme in der Bodendecke überwintern, um sich erst im nächsten Frühling fortzupflanzen. Es ergibt sich also die folgende graphische Zusammenstellung:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				+	+++	+ ― ―	― ― ― ▬	●●●	+++	+++	+++	+++
1881	+++	+++	+++	+++	+++	+						

Ebenso einig sind dagegen auch alle diese Beobachter darüber, dass öfters auch zu anderer Zeit Puppen und namentlich überwinternde, halbwüchsige Larven gefunden werden, so dass also Abweichungen von der normalen Flugzeit nicht selten sind.

Nach Perris [46, p. 425—431] soll in Südfrankreich, wo der Käfer häufig in der Seekiefer auftritt, diese Ausnahme Regel sein und sich dort die Generation, obgleich auch einjährig, folgendermassen stellen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880						+	+++	+++	― ― ― ▬	― ― ― ▬	― ― ―	― ― ―
1881	― ― ―	― ― ―	― ― ― ▬	― ― ●	●● +	+++	+++					

Vergleichen wir dieses Schema mit dem oben gegebenen, so leuchtet sofort ein, dass, wenn bei zeitigem Frühjahr die Flugzeit früher als gewöhnlich eintritt, es wohl noch zu einer Fortpflanzung der Käfer im Herbste kommen könnte, wodurch dann überwinternde Larven entstünden, die im nächsten Jahre erst später als gewöhnlich die Käfer lieferten. Es entstünde alsdann das, was Ratzeburg „anderthalbige" Generation nennt, d. h. drei Generationen innerhalb zweier Jahre [V, Bd. I, S. 143].

Der Käfer benagt die Triebe und Zweige der Pflanzen, in welche er seine Brut ablegt, auch behufs Nahrungsgewinnung. Anstatt aber plätzend kleinere Flächen von Rinde zu entblössen, sticht er

die Rinde tief an, indem er seinen Rüssel fast bis an die Augen einbohrt, und es erhält dadurch der Frass das Aussehen von Nadelstichen [V, Bd. I, S. 144].

Die Ablage der Eier geschieht normalerweise an die unteren Quirle der Stämmchen jüngerer Nadelhölzer, meist nicht höher als 1 *m* vom Boden. Gewöhnlich wird die gemeine Kiefer im Alter von 4—12 Jahren angegriffen. Indessen scheinen auch sämmtliche andere Kiefernarten, nach Döbner [XIV, II, S. 135] die Schwarzkiefer, nach Perris [46] die Seekiefer, nach Vétillard [XXIV, S. 18] die Weymouthskiefer von ihm angegangen zu werden. Nach Nördlinger [XXIV, S. 18] und Judeich [29 *b*] kommt er auch in Fichten vor, und ersterer hat ihn auch aus Lärchen gezogen. Ausserdem ist er von Fintelmann [V, Bd. I, S. 144] und Hochhäusler [XVI, Bd. III, 2, S. 203] auch im oberen Theile von 14—30jährigen, kränkelnden Kiefernstangen und ausnahmsweise auch schon in Kiefernstöcken gefunden worden.

Die Eiablage geschieht so, dass die Eier in mehrfacher Anzahl an eine Stelle der Rinde abgelegt werden. Die ausschlüpfenden Larven fressen sich einzeln durch die Rinde und beginnen nun jede für sich in den weichen Schichten von Rinde und Splint geschlängelte, allmählich sich verbreiternde und hinter der Larve mit Bohrmehl gefüllte Larvengänge zu fressen. An dem normalen Brutmateriale, d. h. an jüngeren Stämmchen, sind sämmtliche Gänge dicht gedrängt nach abwärts gerichtet. Ist die Larve reif, so höhlt sie eine muldenförmig bis in das Holz eindringende, elliptische Puppenwiege aus, welche sie mit langfaserigen Nagespänen auspolstert und nach oben zu verstopft. Hier verpuppt sie sich, und der Käfer frisst sich nach seinem Ausschlüpfen in der Richtung nach oben durch Spanpolster und Rinde durch, hier runde Fluglöcher hinterlassend. Ist stärkeres Material mit Brut belegt worden, haben die Larven also mehr Platz, so gehen die Larvengänge nach Hochhäusler [l c, S. 494] von dem ursprünglichen Ablagerungsorte der Eier strahlenförmig auseinander.

Schaden und Abwehr. Der Käferfrass ist bis jetzt wohl noch niemals ernstlich schädlich geworden. Dagegen ist der Larvenfrass in schlechtwüchsigen Kiefernkulturen ungemein zu fürchten. Namentlich liebt der Käfer kränkelndes Material und nimmt daher besonders gern früher beschädigte Stämmchen an. Altum führt einen Fall an, wo er auf einer [XVI, Bd. III, 1, S. 202] durch Lauffeuer geschädigten Kultur besonders stark auftrat. Schon bald nach Beginn des Larvenfrasses welken die Nadeln und röthen sich, und die Wurzeln werden locker.

Hieraus ergibt sich, dass zunächst das beste *Vorbeugungsmittel* gegen sein Auftreten die Erziehung gesunder und kräftiger Pflanzen, sowie die Entfernung alles kränkelnden Materiales ist.

Die *Vertilgung* ist ferner gleichfalls sehr leicht. Man lässt die an der Röthung der Nadeln leicht kenntlichen, befallenen Pflanzen vor der durch Untersuchung einiger Probestämmchen leicht festzu-

stellenden, wahrscheinlichen Zeit des Ausschlüpfens der Käfer, also wohl meist im Juni oder Juli durch Arbeiter ausreissen und verbrennen.

Befürchtet man in einer Kultur einen stärkeren Schaden, und müssen zugleich zu Kulturzwecken Vorwüchse im nächsten Jahre entfernt werden, so kann man im Herbst oder zeitigen Frühjahre die zu entnehmenden Stämmchen durch tiefe Ringelung künstlich krank machen und so als Fangstämme verwenden, die später natürlich rechtzeitig entfernt werden müssen [XVI, Bd. III, 1, S. 203]. Die Angaben, dass P. notatus auch in Kiefernzapfen brüte, beruht vielleicht auf einer Verwechselung mit dem sehr ähnlichen P. validirostris GYLL. (vergl. S. 400).

Der Kiefernstangen-Rüsselkäfer,

Pissodes piniphilus HBST.

ist ein nicht zu unterschätzender Feind der Kiefernstangenhölzer und kann bei nachlässiger Kontrole in den Kiefernforsten der Ebene wohl sicher ebensoviel Schaden anrichten, wie der alsbald zu erwähnende Harzrüsselkäfer in älteren Fichtenbeständen der Gebirgsreviere wirklich schon gebracht hat.

Der einem kleinen P. notatus FABR. ähnliche Käfer mit zweijähriger Generation, dessen Flugzeit Ende Juni fällt, belegt Kiefernstangen und die oberen dünnrindigen Theile älterer Kiefern mit seinen Eiern; die gekrümmten Gänge der ausschlüpfenden Larven bringen die Bäume von oben zum Absterben. Die Verpuppung geschieht in ähnlichen Spanpolsterwiegen wie bei P. notatus FABR. Die bedeutende Höhe, in welcher der Anflug meist geschieht, erschwert die Erkennung des Angriffes, dessen Bekämpfung aber durch die längere Dauer der Generation, insbesondere des Larvenlebens, erleichtert wird.

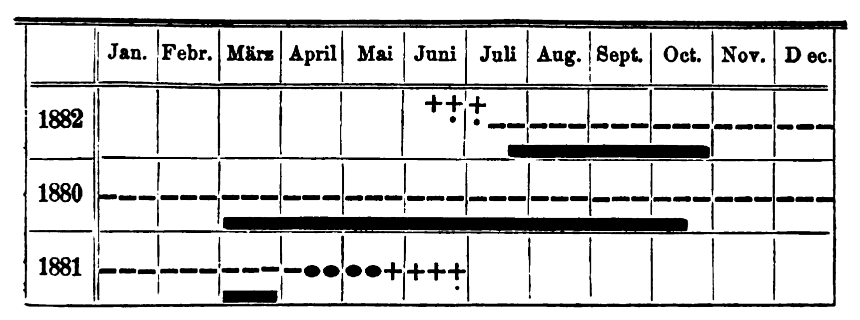
Einschlag der befallenen Bäume, die an ihren kümmernden Maitrieben im zweiten Jahre zu erkennen sind, Schälung des werthvollen Materiales und Verbrennung der Rinde und der werthloseren Wipfelstücke sind die anzuwendenden Gegenmassregeln.

Beschreibung. *Käfer:* Hinterecken des glatten, dicht mit grossen, runden, vertieften Punkten besetzten Halsschildes stumpfwinklig und etwas gerundet. Die Zwischenräume 3 und 5 der aus ziemlich kleinen Punkten bestehenden Streifen der Flügeldecken nur wenig erhaben. Grundfarbe rostbraun, Körper mässig dicht mit gelbgrauen Schuppen besetzt; statt der hinteren Fleckenbinde jederseits ein grosser röthlicher Schuppenfleck. Länge 4—5 *mm*.

Puppe und *Larve* denen des Weisspunktrüsselkäfers sehr ähnlich, nur etwas kleiner.

Lebensweise. Die Annahme von ALTUM [I *d*], dass die Generation dieses Kiefernfeindes eine zweijährige sei, scheint uns auf sehr zwingenden Gründen zu beruhen. Die Flugzeit fällt normalerweise Ende Juni, spätestens in den Juli.

Die Larven entwickeln sich nur langsam, überwintern das erstemal als schwache Würmchen und zum zweitenmale als erwachsene Larven, die in dem nun folgenden zweiten Frühjahre ihres Lebens ihre Puppenwiegen nagen und sich im April und Mai verpuppen. Im Juni schlüpfen dann die Imagines aus. Die Generation lässt sich also graphisch folgendermassen darstellen:



Bewiesen wird die Annahme von Altum durch die Thatsache, dass er im Jahre 1878 Käfer aus sicher nur durch P. piniphilus Hbst. getödteten Kiefernstangen erzog, an denen der Maitrieb 1876 normal entwickelt, der Maitrieb 1877 dagegen bereits verkümmert war. Wäre die Generation einjährig, d. h. wäre der Anflug erst im Juni 1877 erfolgt, so hätte ein nachtheiliger Einfluss auf den bereits fertigen Maitrieb 1877 nicht stattfinden können. Auch fand Oberförster Petersen [I *d* S. 89] zur Flugzeit 1876 im Walde alle Stadien des Insektes von kaum sichtbaren Larven bis zu flugreifen Käfern. Ebenso fand Nitsche Mitte October 1887 in denselben Rollen zwei ganz verschieden grosse Larvenformen, welche durch keine Uebergänge verbunden waren, also wohl von zwei verschiedenen Jahrgängen herrührten.

Betrachtet man die von Ratzeburg mitgetheilten Beobachtungen [48 *d*], auf welche er die Annahme einer einjährigen Generation gründet, kritisch, so wird man auch finden, dass sie sich ebensogut mit einer zweijährigen Generation vereinigen lassen, wenigstens scheint es uns sehr unwahrscheinlich, dass die „sehr kleinen Larven", welche er am 12. April im Bernauer Stadtwalde auffand, dieselben gewesen seien, aus denen er im Juni des gleichen Jahres Käfer zog.

Zur Ablage der Eier wählt das Weibchen Kiefernstämme mit glatter dünner Rinde, also namentlich Stangenhölzer, und es werden besonders die etwa 30—40jährigen häufig angegangen. Aber auch in jüngeren Beständen, sowie in älteren kann der Käfer sich einfinden. In letzteren, auf welche er namentlich bei längere Jahre hindurch fortdauerndem Frasse gern überzugehen scheint, greift er nur die oberen, dünnborkigen Stammtheile, dieses obere Drittheil aber bis in die Krone hinein an. Er bevorzugt absterbende und unterdrückte Stangen. Bei starkem Frasse finden sich an einem Stamme oft mehrere hundert Larven. Die Eier werden nach Altum mehr vereinzelt abgelegt, und es soll daher bei dieser Pissodes-Art seltener zur Ausbildung richtig strahliger Frassfiguren kommen, welche aber, wie uns eigene Beobachtungen auf Tharander Revier zeigten, trotzdem durchaus nicht ausgeschlossen sind. Die Form der geschlängelten, oft um-

kehrenden, krummgelegten, häufig 10—15 *cm* langen, schwachen, nur in der Rinde verlaufenden Larvengänge ist die gewöhnliche aller Pissodes-Arten. Die Puppenwiegen gehen in das Holz und sind meist mit ihrer Längsrichtung der Achse des Baumes parallel. Sie sind mit einem Spanpolster ausgekleidet.

Schaden. Obgleich der Kiefernstangen-Rüsselkäfer wohl auch zunächst geschwächtes Material vorzieht — er wurde ja z. B. durch RATZEBURG als Schädling zuerst aus pommerschen durch Forleulenfrass, und böhmischen durch Mikrolepidopterenfrass primär geschädigten Beständen bekannt — so ist doch unzweifelhaft, dass er auch sehr gern völlig gesunde Bäume angeht, welche er primär zu tödten im Stande ist. Die Erkennung des Frasses ist, trotz der auch hier auftretenden Harzflecke, da der Käfer auch an Stangen besonders die oberen Partien angeht, kurz nach Beginn desselben nicht leicht, und man ist wohl vielfach geneigt gewesen, das durch ihn verursachte Eingehen von Kiefernstangen anderen Einflüssen zuzuschreiben, dass man in den leichter erreichbaren Theilen derselben keine Käfer fand. Im zweiten Kalenderjahre des Larvenlebens macht sich ein starker Angriff sicher durch Kümmern des Maitriebes und spätere Röthung der Nadeln kenntlich. Da die Generation aber eine zweijährige ist, so hat man in dem zweiten Sommer und Herbste noch vollständig Zeit, die nöthigen Gegenmassregeln zu treffen. Die Kalamität kann mehrere Jahre hintereinander dauern.

Die Abwehr kann nur in gründlicher Durchforstung und in der rechtzeitigen, rücksichtslosen Entfernung aller als besetzt erkannten Bäume bestehen. Dieselben sind zu schälen, und ist die Rinde zu verbrennen. Sind schon Puppenwiegen gebildet, so hat das Ausstossen dieser in der weiter unten beim Harzrüsselkäfer geschilderten Weise zu erfolgen (vergl. S. 386).

Geschichtliches: Nachdem zuerst im Jahre 1834 G. L. HARTIG unseren Käfer in seinem forstlichen Conversationslexikon S. 168 unter die Forstinsekten aufgenommen, gab RATZEBURG 1862 [48 *d*] die erste genauere Beschreibung eines im Bernauer Stadtforste stattgefundenen Frasses. Einige weitere Notizen über ihn verdanken wir 1865 GEORG [19 *b*], und die genauesten Beobachtungen hat ALTUM [1 *d*] 1879 gegeben. Der in letzterem Aufsatze am ausführlichsten geschilderte Frass wurde von Oberförster PETERSEN im königl. preussischen Staatsforstrevier Ziegenort, Regierungsbezirk Stettin, beobachtet, und hatten daselbst auf circa 352 *ha* befallener Fläche 1874 : 900 *rm*, 1875 : 1687 *rm*, 1876 : 3863 *rm*, 1877 : 2996 *rm*, in diesen vier Jahren also zusammen 9396 *rm* Kiefernholz in Folge des Frasses dieses Käfers eingeschlagen werden müssen, also auf dem Hektar: 27 *rm*. Der Käfer ist auch in den sächsischen Revieren nicht selten. Der neueste Frass wird von WESTERMEIER [65] aus der Oberförsterei Falkenwalde, Regbez. Stettin, gemeldet. Er trat 1884 als Folgeerscheinung eines stärkeren, von 1881—1883 dauernden Kieferspannerfrasses fast in allen Stangenhölzern des Hauptrevieres auf, besonders stark aber in 2 Jagen, in denen 60% der Stangenzahl mit 30% der Holzmasse entfernt werden musste. Die Generation war zweijährig.

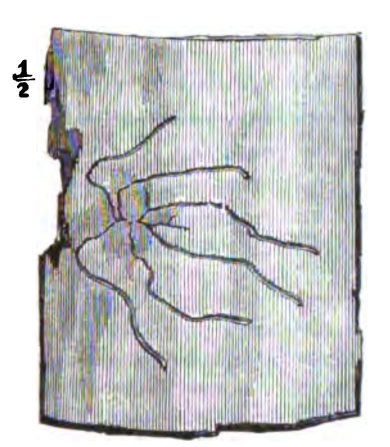
Der Harzrüsselkäfer,

Pissodes Harcyniae Hbst. (*Curculio Hercyniae* Ratz.),

ein schwarzer, auf dem Rücken weissgezeichneter, 5—7 *mm* langer Käfer, ist ein gefährlicher Feind der Fichte, namentlich der 40jährigen und älteren Bestände in Gebirgsrevieren.

Die Eierablage durch das Weibchen fällt in den Mai bis Juli, und erfolgt an 50—80jährigen glattrindigen Fichtenstämmen. Die in die Rinde eindringenden und im Bast weitergrabenden Larven erzeugen strahlenförmig auseinander gehende Larvengänge, an deren Ende sich die mit einem Spanpolster ausgekleidete, meist zur Hälfte in das Holz versenkte Puppenwiege findet. Sie tödten nicht nur kränkliche, sondern auch völlig gesunde Stämme.

A



B

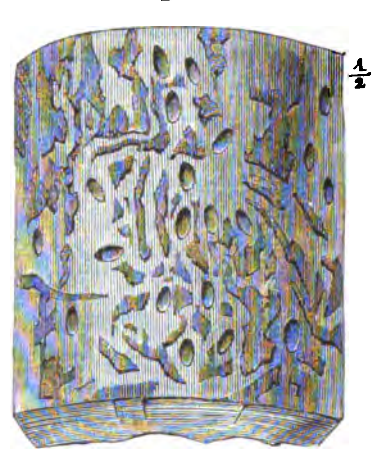


Fig. 135. Frass von Pissodes Harcyniae Hbst. an Fichte.
A strahlenförmiger Larvenfrass an der Innenseite eines Rindenstückes ohne Puppenwiegen. *B* Puppenwiegen an einem stark besetzten Holzstücke.

Der Anflug des Käfers verräth sich durch das Austreten anfänglich heller, später aber weisswerdender Harztröpfchen, welche dem Stamme das Aussehen geben, als wäre er mit Kalk angespritzt. Durch genaue alljährige Revision der bedrohten Fichtenbestände von Seiten besonders auf die Erkennung der Zeichen des Frasses geschulter Arbeiter, und durch schleuniges Fällen der befallenen Stämme mit nachfolgendem Entrinden und Ausstossen der Puppenwiegen ist man bis jetzt in allen bedrohlichen Fällen des Käfers wirklich Herr geworden.

Beschreibung. *Käfer:* Hinterecken des glatten, dicht mit grossen, runden, vertieften Punkten besetzten Halsschildes stumpfwinklig und etwas gerundet. Der dritte und fünfte Zwischenraum der aus ziemlich grossen, viereckigen Punkten bestehenden Punktstreifen der Flügeldecken erhaben. Grundfarbe mattschwarz, äusserst sparsam mit gelbweissen Schuppen besetzt, welche

nur auf einigen Flecken des Halsschildes, dem Schildchen und zwei schmalen unterbrochenen Querbinden der Flügel dichter stehen. Länge 6—7 *mm*.

Puppen und *Larven* bieten gegenüber denen anderer Pissodes-Arten wohl nur Grössenunterschiede.

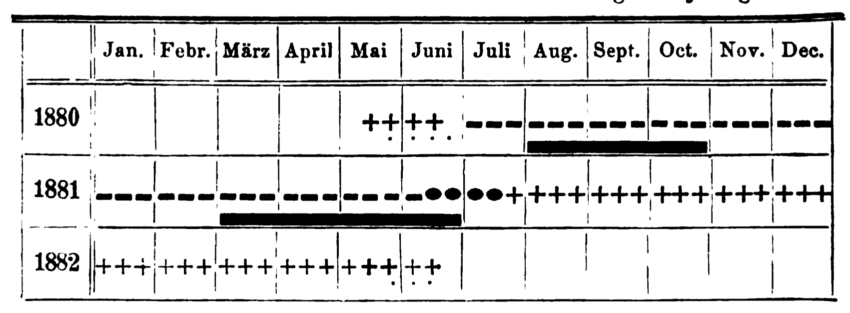
Lebensweise. Die Generation dieses Käfers ist immer noch streitig. Alle Beobachter stimmen zwar darin überein, dass Käfer vom Mai bis August in zahlreicher Menge gefunden werden, dass innerhalb dieser Zeit auch die Eiablage geschieht, und dass im Winter meistens Larven in den Stämmen sind. Die Deutung dieses Befundes ist aber eine verschiedene. Von der einen Partei wird angenommen, dass die im Spätsommer oder Herbstanfang auskommenden Käfer Nachzügler sind, während die normalen Flugzeiten in den Juni und Juli fallen, die dann auskommenden Käfer sofort wieder zur Fortpflanzung schreiten, sich begatten und Eier ablegen sollen. Die ausschlüpfenden Larven überwintern, verpuppen sich im nächsten Frühjahre und liefern in dem sich anschliessenden Sommer alsbald sich wieder fortpflanzende Imagines.

Die Generation wäre also nach dieser Auffassung einjährig:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880						++ ·	++ · · ·	— — —	— — — ▬	— — — ▬	— — —	— — —
1881	— — —	— — —	— — — ▬	— — — ▬	●●●	●++ ·						

Die andere Partei nimmt an, dass die normale Fortpflanzungszeit etwas zeitiger fällt, nämlich bereits in den Mai und Anfang Juni, dass die diesen Eiern entstammenden Larven auch als solche überwintern und erst im Juli und August des folgenden Jahres, also etwa nach 14 Monaten Käfer liefern, welche sich nicht mehr in demselben Jahre fortpflanzen, sondern als Imagines überwintern, sich erst im nächsten Mai begatten und Eier legen. „Es führt also der Käfer [schriftliche Mittheilung von Forstmeister SCHAAL] im Herbst ein reines Schlaraffenleben und nährt sich von jungen Nadeln."

Die Generation wäre nach dieser Auffassung zweijährig:



	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					++ ·	++ · · ·	— — —	— — — ▬	— — — ▬	— — — ▬	— — —	— — —
1881	— — —	— — —	— — — ▬	— — — ▬	— — — ▬	—●● ▬	●●+	+++	+++	+++	+++	+++
1882	+++	+++	+++	+++	+++ ·	++ · ·						

Die Mehrzahl der Beobachter stimmt letzterer Ansicht bei, und es spricht für sie der Umstand, dass in der am klarsten für die einjährige Generation eintretenden Notiz von KELLNER [**30**] durchaus nicht nachgewiesen wird, dass die im Juni und Juli auskommenden Käfer wirklich auch in demselben Jahre zur Fortpflanzung schreiten. Andererseits fehlen aber, soviel uns bekannt, positive Angaben, dass der Käfer ausserhalb des Stammes im Winterlager auch wirklich beobachtet worden sei. Seine Ueberwinterung wird nur aus der Thatsache geschlossen, dass bereits sehr zeitig im Mai, ja im April Käfer erschienen sind, also zu einer Zeit, wo in den Stämmen noch keine ausschlüpfungsreifen Puppen vorkommen. Es ist also die Anstellung weiterer Beobachtungen über diese Frage dringend zu wünschen.

Zur Ablage der Eier werden am liebsten Fichten von 50—80 Jahren gewählt. Aber auch jüngere Stangenhölzer, sowie ältere, bis 100jährige Fichten werden nicht verschmäht und bei starker Vermehrung werden auch Aeste befallen. Bevorzugt werden ferner unterdrückte und kränkelnde, z. B. durch Schneebruch beschädigte Stämme, aber auch ganz gesunde, dominirende werden häufig angegangen.

Der Anflug geschieht meistens dort, wo die Rinde schwach und glatt ist, und nur in der Minderzahl der Fälle werden stärkere Stämme in den unteren Theilen befallen, wodurch die Erkennung des ersten Angriffes erschwert wird. Das angeflogene Weibchen legt seine Eier in ein mit dem Rüssel in die Rinde gebohrtes Loch. Diese Beschädigung hat den Austritt von Harztropfen zur Folge, welche anfänglich klar sind, späterhin aber weiss werden und dem Stamme das Aussehen geben, als sei er mit Kalk bespritzt. An rauhrindigen Bäumen tritt dieses Hauptkennzeichen des Anfluges weniger deutlich auf. Schält man die Rinde einige Zeit nach dem Anfluge ab, so erscheint der Umkreis der Anstichstelle gebräunt. Nur in selteneren Fällen werden die Eier einzeln oder zu zweien in ein Bohrloch gelegt, meist wird eine grössere Anzahl gleichzeitig untergebracht, und der Strahlenfrass ist daher bei nicht zu starker Zusammendrängung der Gänge deutlich (Fig. 135 *A*). Diese Gänge verlaufen wesentlich in der Rinde ohne in den Splint einzugreifen und treiben erstere, sobald sie noch dünn ist, flach wulstförmig auf. Sie bleiben aber durchaus nicht immer im gleichen Niveau, so dass öfters an abgehobenen Rindenstücken ihr Gesammtverlauf nicht klar vorliegt. Am Ende der gekrümmt verlaufenden Gänge wird die 7—10 *mm* lange und 3 *mm* breite, ovale Puppenhöhle angelegt, welche meist in der Längsrichtung des Stammes liegt und tief in den Splint eingreift. Verschlossen wird sie durch ein langfaseriges Spanpolster. Ist ein Stamm mit vielen hunderten von Larven besetzt, so wird die ganze Rinde auf weite Strecken zerstört, und es drängen sich dann auf ganz geringem Flächenraum sehr viele Puppenwiegen zusammen. Das von WILLKOMM [**40**, S. 244] erwähnte Holzstück mit

74 Puppenwiegen auf einer Splintoberfläche von 34 *cm* Länge (nicht *dm*, wie dort fälschlich gedruckt ist) und 14 *cm* Breite ist noch heute in der Tharander Sammlung.

Schaden. Die Stämme reagiren nicht gerade sehr schnell auf die Beschädigung; es kann ein Baum noch grün und doch von hunderten von Larven besetzt sein. Sind Larvengänge nicht an der ganzen Peripherie des Stammes vorhanden, so tritt die Röthung der Wipfel, das Dürrwerden und die Ablösung der Rinde erst allmählich ein. Andererseits kommt es [nach brieflicher Mittheilung von Forstmeister SCHAAL] gar nicht selten vor, dass schon ein einziger die ganze Peripherie des Stammes umfassender Gang diesen tödtet. Die Schäden, welche hierdurch namentlich in Gebirgsrevieren entstanden sind, sind schon sehr bedeutend gewesen, wie man aus der folgenden geschichtlichen Skizze ersehen mag.

Abwehr. Da ganz gesunde Bestände zwar gegen den Frass des Harzrüsselkäfers, P. Harcyniae HBST., nicht völlig geschützt sind, ihm aber doch weniger leicht unterliegen, so sorge man zunächst für die Erziehung kräftiger Bäume, entferne bei Durchforstungen alles kränkliche und unterdrückte Material und veranlasse bei etwa eintretenden Schädigungen durch Wind- oder Schneebruch die schleunige Fällung und Aufarbeitung aller beschädigten Stämme.

„Im Erzgebirge begann der Frass immer in den beherrschten Stämmen; ist man hier recht aufmerksam und legt sofort eine recht scharfe Durchforstung ein, so kann man das Uebel möglicherweise im Keim ersticken. In den dieser Gefahr ausgesetzten Gebirgsrevieren sind ferner geschickte Waldarbeiter auf das Erkennen befallener Stämme anzulernen. Diese haben dann alljährlich im Frühjahre und, wenn bereits die Kalamität grösser geworden sein sollte, den ganzen Sommer hindurch die Bestände systematisch zu durchgehen und jeden befallenen Stamm anzuzeichnen. Ist die Zahl dieser Stämme noch gering, so können dieselben Arbeiter das Fällen der Stämme und die weiteren Verrichtungen übernehmen. Sind viele Stämme befallen, so beauftragt man mit diesen Arbeiten eine zweite Kolonne Arbeiter. Die Entrindung muss dem Fällen sofort folgen, die Rinde ist zu verbrennen. Geschieht die Entrindung zur Zeit, wo noch keine Puppenwiegen angelegt sind, genügt diese Massregel. Sind bereits Puppenwiegen mit Spanpolstern vorhanden, so hat man letztere auszustossen" [SCHAAL]. Ein einfaches Ueberfahren des geschälten Stammes mit der Schneide der Axt genügt nicht, vielmehr muss man hierzu alte, abgekehrte Reisigbesen, deren Ruthen leicht in die Puppenwiegen eindringen, anwenden, wie dies zuerst RATZEBURG [48 d. S. 160] vorschrieb. Auch dürften dazu die neuerdings vielfach zur Reinigung der Obstbäume angewendeten Stahldrahtbürsten sehr geeignet sein.

Ist die Vermehrung des Insektes bereits stark geworden, so gehe man mit dem Fällen der erst kürzlich angegangenen Bäume nicht zu schnell vor, weil die einmal von dem Insekt krank ge-

machten gern von den später auftretenden Nachzüglern als Brutplätze benutzt werden, also gewissermassen als Fangbäume dienen. Von dem Werfen von Fangbäumen hat man bis jetzt kaum nennenswerthe Resultate gehabt. Ist das Schälen nachlässigerweise bis zu dem Zeitpunkte verschoben worden, wo der Käfer bereits ausgebildet in den Puppenwiegen liegt, so müssen Tücher untergelegt, und die Rinden auf diesen in das Feuer getragen werden. Etwa befallene Aeste und geringere Wipfel etc. können gleich mit verbrannt werden. Die Hauptsache ist auch hier die energische Bekämpfung des Insektenfrasses in seinen Anfängen.

Geschichtliches. Als RATZEBURG [V 1, S. 122] im Jahre 1839 nach SAXESEN's Beobachtungen den Harzrüsselkäfer unter die Forstinsekten aufnahm, war eine wirklich grössere Verheerung dieses damals in den Sammlungen geradezu seltenen Käfers noch nicht bekannt geworden. Vielmehr konnte von ihm nur ausgesagt werden: „Dass das Insekt merklich schädlich werden kann, wenn es sich stark vermehrt, ist nicht zu bezweifeln." Erst Anfang der Sechzigerjahre trat ein grösserer Frass ein, und zwar in den königl. hannoverischen und herzogl. braunschweigischen Fichtenwaldungen, des Harzes, in welchen in Folge der drei ungewöhnlich dürren Sommer 1857, 1858 und 1859 viele Stämme kränkelten. Die befallenen Reviere waren die hannoverischen Forstinspectionen Zellerfeld und Lautenthal, namentlich das Revier Lautenthal II, sowie die braunschweigischen Reviere Seesen, Wolfshagen, Oker und Harzburg. Die dort befindlichen umfangreichen, 50—120jährigen Fichtenbestände waren der Sitz des Frasses. Nachdem im Jahre 1860 zuerst ein stärkerer Frass des Käfers bemerkbar geworden, wurden die ersten Gegenmittel angewendet. Da jedoch in diesem Jahre die befallenen Fichten etwas zu spät geschält wurden und daher viele Käfer auskamen, nahm der Frass 1861 zu, und die Bekämpfung musste stärker betrieben werden. Während man aber auch jetzt noch nur die wirklich kranken Stämme fällte und entrindete, ging man 1862 überhaupt gegen alle durch Harzausflüsse als befallen gekennzeichnete Stämme vor, und setzte dies in den Folgejahren fort, so dass man schliesslich im Jahre 1865 den Feind als besiegt ansehen durfte.

Die Grösse des Schadens erhellt am besten aus den Angaben von LORENZ [40, S. 238], dass in dem Betriebsjahre 1861/62 in der aus den vier Revieren Lautenthal I, Lautenthal II, Wildemann und Grund bestehenden damaligen Harzforstinspection Lautenthal mit 6767 *ha* Holzbodenfläche circa 3400 *ha* inficirt waren, und in Summe 117967 angebohrte Stämme mit einem Aufwande an Visitations- und Schälerkosten von 11100 Mark gefällt wurden. Von diesen 117967 Stämmen waren stark, d. h. nach alt-hannoverischem Brauch circa 45 *cm* über dem ersten Wurzelansatz gemessen,

bis 20 *cm*	über 20—35 *cm*	über 35—50 *cm*	über 50 *cm* Durchmesser
83835	33251	840	41 Stück.

Der Erfolg der Bekämpfungsmassregeln geht daraus hervor, dass nach den von SIEVERS in den Verhandlungen des Harzer Forstvereines 1867 niedergelegten Mittheilungen in dem Forstreviere Lautenthal II auf einer inficirten Fläche von etwas über 700 *ha* folgender Einschlag von Wurmholz nothwendig wurde:

Betriebsjahr	Festmeter „Wurmholz"		Verausgabte Visitations- und Schälerkosten in Mark
	Gesammtmasse	pro Hektar	
1861/2	12539	17·26	5220
1862/3	5879	8·21	1110
1863/4	1885	2·66	402
	20303	28·13	6732

Dieser Durchschnittssatz der „Wurmhölzer" für das Hektar bleibt nicht viel hinter dem stärksten zurück, welcher von WEDEKIND [64, S. 108] in stark befressenen 60—80jährigen Beständen des Forstrevieres Zellerfeld im Jahre 1862 auf 33 *cbm*, bei weniger stark befressenen auf 24 *cbm* und bei einzeln befressenen auf 14 *cbm* für das Hektar angegeben wird.

Der Käfer hat sich nach dieser Zeit an vielen anderen Stellen, z. B. im sächsischen Erzgebirge, sehr schädlich erwiesen. Im Jahre 1867 trat er zuerst, wie Forstmeister SCHAAL brieflich mittheilt, in dem sächsischen Staatsforstreviere Olbernhau, 1870 noch viel stärker auf, desgleichen in den naheliegenden Privatwaldungen von Purschenstein und Pfaffrode. Auf Olbernhauer Revier wurde sofort gegen ihn vorgegangen, und es gelang die Unterdrückung des Frasses im Laufe der Jahre 1870 bis 1876 so, dass er jetzt nur noch vereinzelt vorkommt. Auf den Revieren aber, wo man lässiger gegen das Insekt vorgegangen war, hat der Frass länger angedauert und ist der Schaden ein viel grösserer geworden. Im Olbernhauer Revier erstreckte sich der Frass des Käfers auf ungefähr 400 *ha* 50- bis 80jähriger Fichtenbestände. Zum Zweck der Vertilgung des Käfers wurden in den Jahren 1870 bis 1876 gegen 6000 *fm* gefällt, und dürften die Visitations- und Vertilgungskosten, welche vielfach mit anderen allgemein auszuführenden Arbeiten zusammen aufgerechnet wurden, Schlägerlöhne, Plätzerlöhne, etwa 1500 Mark betragen haben.

In der Literatur machten zuerst 1860 AUHAGEN [3] und NÖRDLINGER [42 *a*] auf diesen Frass aufmerksam. Hierauf folgten 1863 wichtige Aufsätze von RATZEBURG [48 *e*] und GREBE [20], LORENZ [40], WEDEKIND [64], NÖRDLINGER [42 *b*] und BELING [4 *a*], sowie 1869 ein exacter Zuchtbericht von KELLNER [30]. Ausserdem enthalten die Verhandlungen des Harzer Forstvereines 1862—1865 reichliches Material.

Der braune Kiefernbestands-Rüsselkäfer, Pissodes Pini L. (*Curculio Abietis* RATZ.) und der Tannen-Rüsselkäfer P. Piceae ILL.

sind Feinde namentlich älterer, starkborkiger Nadelholzstämme, und zwar bevorzugt ersterer die gemeine Kiefer, während letzterer ein ausschliesslicher Bewohner der Tanne ist.

Ihre Flugzeit fällt in den Juni, die Larven überwintern und die Generation wird als einjährig angenommen. Ihre Frassfiguren ähneln (vergl. Fig. 136) vollständig der des Harzrüsselkäfers, nur sind die Larvengänge und Puppenwiegen, der durchschnittlich bedeutenderen Grösse der Käfer entsprechend, auch länger und breiter als bei dem ersteren. An gut ausgebildeten Stücken ist der Strahlenfrass unverkennbar. Obgleich schon mehrfach über den von diesen Käfern in älteren Kiefern- und Tannenbeständen angerichteten Schaden geklagt wurde, ist doch eine von ihnen verursachte wirkliche Verheerung bis jetzt nicht bekannt geworden. Einschlag der befallenen Stämme mit Schälung und Verbrennung der Rinde dürften zur Abwehr in den meisten Fällen genügen. Dagegen geht in gelegentlich angegriffenem, schwächerem Material der P. Pini mit seinen Puppenwiegen mitunter so tief in den Splint, dass die hier ohnehin nicht lohnende Schälung unterbleiben und das ganze Stämmchen verbrannt werden muss.

Beschreibung P. Pini L. (*Curculio Abietis* RATZ.). *Käfer:* Hinterecken des runzlig gekörnten Halsschildes scharf und rechtwinklig, sein Hinter-

rand kaum zweibuchtig und kaum schmäler als der Grund der Flügeldecken. Punktstreifen der Flügeldecken mit grossen viereckigen, grubenförmigen Punkten, die abwechselnden Zwischenräume etwas erhabener. Grundfarbe braun. Ober- und Unterseite mit gelben Schuppen, welche vor der Mitte zu einer schmalen, an der Naht unterbrochenen, hinter der Mitte zu einer schmalen, durchgehenden, einfarbig gelben Querbinde verdichtet sind. Länge 6—9 *mm*.

Dieser von LINNÉ wirklich C. Pini genannte Käfer ist es, dessen Name fälschlich von RATZEBURG auf den gewöhnlichen grossen braunen Rüsselkäfer übertragen wurde, der in Wahrheit von LINNÉ C. Abietis getauft worden war. Die Autorität RATZEBURG's hat diese Verwechselung in der Forstwelt derartig eingebürgert, dass noch heute ältere Forstleute den zuletzt erwähnten Käfer, unseren gefährlichsten Nadelholzkulturverderber, als Curculio Pini fälschlich bezeichnen.

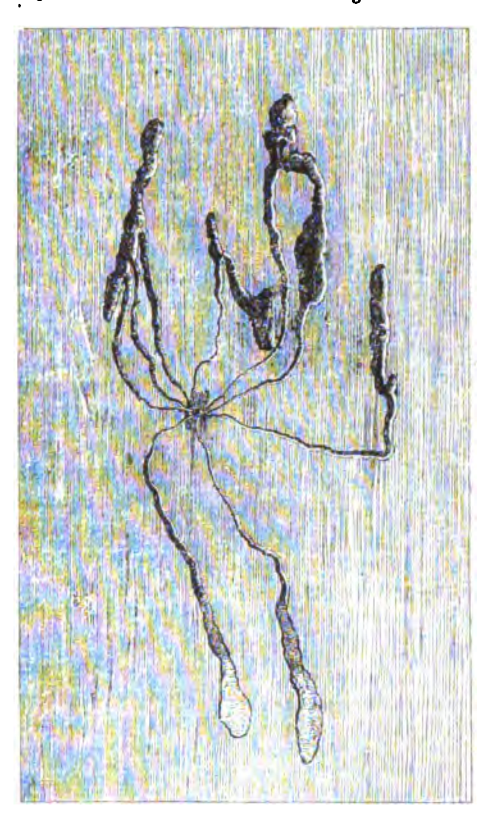


Fig. 136. Strahlenfrass von Pissodes Pini L. an Weymouthskiefer. Rindenstück in $^1/_3$ natürl. Grösse. Nach JUDEICH [29 *b*].

Lebensweise. Genauere Beobachtungen über die Dauer der Generation dieses Thieres fehlen noch, dagegen wird seine Flugzeit übereinstimmend als um die Zeit der Sommersonnenwende fallend angegeben und der Larvenzustand als der normale Ueberwinterungs-Zustand angesehen. Man könnte daher graphisch die Generation genau so darstellen, wie dies auf S. 384 in der Mitte für P. Harcyniae HBST. geschehen ist.

Als Brutmaterial suchen die Weibchen namentlich ältere Stämme von PINUS-Arten auf, und zwar findet man sie meistens in den starkborkigen Theilen, ohne dass etwa die oberen Stammpartien mit dünnerer Rinde verschmäht würden. JUDEICH fand eine Weymouthskiefer sowohl an den Stellen mit nur 5 *mm* starker, wie solche mit vierfach stärkerer Rinde besetzt [29 *b*]. Auch aus Fichten soll P. Pini L. schon mehrfach gezüchtet worden sein.

ALTUM [XVI, III. 1, S. 205] ist geneigt anzunehmen, dass auch hier der Primärfrass meist an den oberen Stammpartien beginnt und erst im Laufe der Infektion der untere Stammtheil besetzt wird. Ja auch ganz schwaches Material wird befallen. So meldet BELING [4 *c*] einen Frass in einer nur 5 *cm*

Durchmesser über dem Boden haltenden Schwarzkiefer. Trotzdem dürfte es wohl dem heutigen Stande unserer Kenntnisse kaum mehr entsprechen, mit RATZEBURG den P. Pini unter die Kulturverderber zu rechnen. LETZNER berichtet aus dem Riesengebirge über starken Frass unseres Käfers in Knieholzästen [36]. Diese Knieholzbewohner sind es übrigens, welche RATZEBURG als eine von den Entomologen nicht anerkannte neue Art, P. sudeticus, beschrieben hat [XV, II, S. 371].

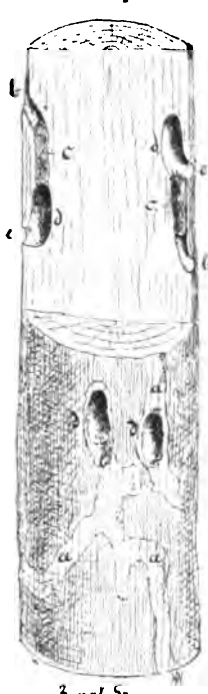


Fig. 137. Stück eines entrindeten Kiefernstämmchens mit Puppenwiegen von Pissodes Pini L. $^{2}/_{3}$ natürl. Grösse. In der unteren Hälfte sind gewöhnliche Puppenwiegen, im Längsschnitt oben dagegen im Holz verborgene. *a* Larvengangspuren auf dem Splint, welche sich bei *b* in die Puppenwiegen herabsenken, *c* der zu den verborgenen Puppenwiegen führende, mit Nagespänen verstopfte Gang, *d* die Puppenwiegen, *e* Flugloch.

Die Eier werden von dem Weibchen meist häufchenweise abgelegt, und es entsteht alsdann durch die von einem Punkte ausgehenden Larvengänge ein typischer Strahlenfrass. Auf Figur 136 ist eine solche 9strahlige Frassfigur abgebildet. ALTUM hat dagegen solche mit bis 30 Strahlen gesehen. Die Länge der einzelnen Gänge kann bis 20 *cm* betragen. Die Breite dieser Gänge und die Länge der Puppenwiegen, welche stets in den Splint eingreifen, sowie die Stärke der Fluglöcher variirt nach der Grösse der Exemplare. Die Fluglöcher haben 2,5—4 *mm* Durchmesser und sind kreisrund.

Die mit groben Spanpolstern ausgekleideten Puppenwiegen (Fig. 137) greifen stets in den Splint ein, liegen aber an starkborkigen Stämmen theilweise auch in der Rinde, und das Flugloch liegt dann ausschliesslich in letzterer. Besetzt der Käfer aber schwache, dünnrindige Stämmchen, so geht die Larve mitunter tiefer in das Holz, so dass nach Ablösung der Rinde die Puppenwiegen selbst nicht sichtbar sind, sondern nur der allmählich in die Tiefe hinabsteigende Eingang zu denselben. Frisst der Käfer sich dann heraus, so macht er ein eigenes Flugloch, welches also auch im Holze sichtbar ist. Beide Puppenwiegenformen können aber in unmittelbarer Nähe von einander an ein und demselben Frassstück vorkommen. Auf diese Eigenthümlichkeit wurden wir an einigen in Tharand von Studiosus JAROSCHKA sen. gesammelten Frassstücken aufmerksam. Publicirt wurde dies Verhältniss zuerst bald darauf durch BELING [4 *c*].

Schaden und Abwehr. Dass der Käfer merklich schädlich werden kann, ist wohl zweifellos. Grössere Schäden sind bis jetzt aber noch wenig beobachtet worden. GEORG [19 *b*] berichtet allerdings über einen stärkeren Frass dieses Käfers in Verbindung mit P. piniphilus HBST. aus der Klosteroberförsterei Lüneburg und ALTUM [XVI, III. 1, S. 205], über einen ähnlichen Frass

an Weymouthskiefer aus Dinklage in Oldenburg. In Betreff der Abwehr ist auf das oben Gesagte zu verweisen.

P. Piceae Ill. *Käfer:* Hinterecken des runzlig gekörnten Halsschildes scharf und spitzwinklig. Sein Hinterrand deutlich zweibuchtig. Punktstreifen erst etwas hinter der Basis der Flügeldecken mit viereckigen, starken, abwechselnd grösseren und kleineren grubenförmigen Punkten, Zwischenräume 3 und 5 deutlich erhabener, Grundfarbe dunkelbraun, die Oberseite mit braunen und gelben Schuppen besetzt, letztere vor der Mitte der Flügeldecken jederseits einen gelben Punkt, hinter derselben eine einfarbig gelbe, aussen verbreiterte, an der Naht unterbrochene Binde bildend. Länge 6—10 *mm*.

Die Lebensweise von P. Piceae Ill. ist der des P. Pini L. ungemein ähnlich. Nur scheint der Flug nach Riegel [49] etwas später zu fallen, in den Ausgang des Juli, und die Generation sicher einjährig zu sein. Riegel war es auch, der unseres Wissens zuerst den Strahlenfrass einer Pissodes-Art deutlich beschrieb. Nach Hochhäussler sollen die Centren der Strahlenfrässe gern in Astwinkeln liegen [XVI, III. 1, S. 204]. Der Käfer ist, soweit bekannt, völlig monophag, ein typisches Tanneninsekt, und geht auch nicht in junge Stämme. Dagegen soll er gern Scheitholz, Windfälle, absterbende Stämme und Stöcke annehmen. Einen grösseren Schaden erwähnt Altum kurz aus Schlesien, wo auch die Käfer im Frühjahr in Menge an den Stöcken frisch gefällter Tannen gefunden wurden. Judeich berichtet, dass im Jahre 1868 auf dem damaligen königl. sächsischen Staatsforstrevier Chemnitz ein sehr erheblicher Schaden an Tannen verursacht wurde. Die Hauptflugzeit war daselbst Ende Juni und Anfang Juli.

Durch reine Wirthschaft im Walde kann auch dieser Käfer wohl am besten unschädlich gemacht werden.

Rüsselkäfer, deren Larven die tieferen Rindenschichten und den Holzkörper junger Laubholzstämme und Aeste bewohnen.

Hierher gehört nur ein Käfer, nämlich der

Erlenrüsselkäfer oder Erlenwürger

Cryptorrhynchus Lapathi L.

Die Larve dieses Käfers frisst namentlich in jüngeren Erlen- und Weidenstämmchen zuerst oberflächlich unter der Rinde, bohrt sich dann tiefer in das Holz und frisst einen aufsteigenden Gang. Im Laufe des Sommers erkennt man den Frass von aussen daran, dass an der Oeffnung, welche die Larve an der Oberfläche unterhält, braune, langfaserige Nagespäne in Menge hängen. Dieser Frass tödtet vielfach jüngere Erlenlohden, deformirt auch und schwächt die nicht absterbenden so, dass sie leicht abbrechen. Auch in Weidenkulturen wird das Thier schädlich, und zwar hier auch als Käfer durch Benagen der Ruthenspitzen. Ausschlagen und Verbrennen des von lebenden Larven und Puppen besetzten Materiales ist das einzige anwendbare Gegenmittel.

Beschreibung. Cryptorrhynchus Lapathi L. *Käfer:* pechbraun oder schwarz. Der hintere, dritte Theil der Flügeldecken, Mitte der Schenkel, Seiten

des Halsschildes und Vorderbrust dicht weiss oder röthlich-weiss beschuppt. Halsschild und Flügeldecken mit Büscheln aufstehender, schwarzer Schuppen. Geflügelt. Länge 7—9 *mm.*

Larve weisslich mit stark chitinisirtem, braunem Kopfe, ohne besondere weitere Kennzeichen.

Lebensweise. Die Generation dieses gefährlichen Erlen- und Weidenfeindes ist noch nicht vollständig klar gestellt. Die normale Flugzeit fällt in den Mai, wenngleich bei starkem Frasse auch im ganzen Verlaufe des Sommers Käfer, und zwar auch in der Begattung, zu finden sind. Das Ausschlüpfen findet namentlich dann, wenn im Zimmer gehaltene Zuchten beobachtet werden, im Herbste statt, während in der freien Natur es zwar auch meist zur Entwickelung des Käfers kommt, dieser aber in den Larvengängen überwintert. Die Streitfrage ist nun die, ob die im Herbste auskommenden Käfer aus Eiern stammen, welche im Frühjahre desselben Jahres abgelegt wurden, oder aber aus solchen, welche schon aus dem Jahre vorher stammen. Die Mehrzahl der Autoren ist, unserer Ansicht nach, ohne hinlängliche Beweisgründe für die

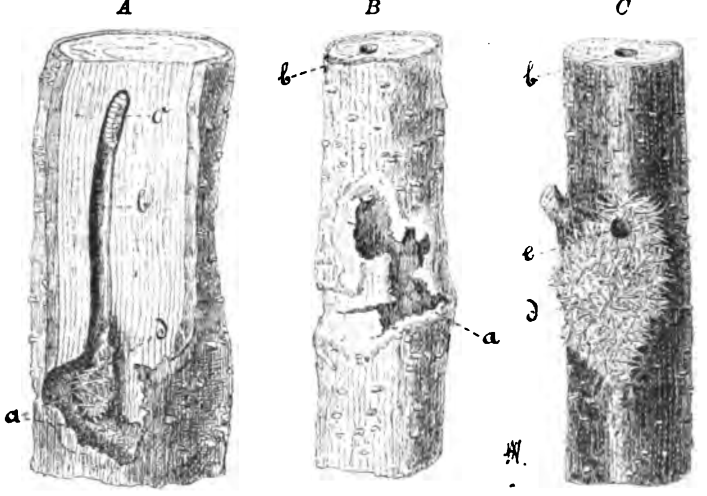


Fig. 133. Frass von Cryptorrhynchus Lapathi L. an Erle. *A* frischer Larvengang mit Larve. *B* älterer Frass mit beginnender Ueberwallung der äusseren Wunde. *C* Frassstück, aus dem der Käfer bereits ausgeflogen ist, an dem die Nagespäne aber noch erhalten sind. *a* oberflächlicher Anfangsfrass der Larve. *b* aufsteigender Larvengang. *c* Larve. *d* Nagespäne. *e* Flugloch.

erstere Alternative, also für die einjährige Generation, während Henschel [XII, 2. Aufl., S. 179], allerdings auch ohne Angabe seiner Gründe, ebenso entschieden für die zweijährige Generation eintritt und Altum [XVI, 2. Aufl., III, 1. S. 222] mit Vorsicht darauf hinweist, dass die Frassart der Larve eine derartige sei, wie man sie sonst meist nur bei Insekten mit zweijähriger Generation findet.

Das gewöhnliche Bild des Frasses ist folgendes. Die aus den meist einzeln an die Rinde von jüngeren Erlen und Weiden abgelegten Eiern ausschlüpfenden Larven fressen zunächst einen unregelmässigen Hohlraum unter der Rinde und dringen erst allmählich tiefer in den Holzkörper ein. In letzterem machen sie nun bei dünnen Stämmchen im Centrum, bei stärkeren auch excentrisch einen aufwärtssteigenden, bis 10 *cm* langen, drehrunden Larvengang und schieben die braunen, ziemlich langfaserigen Nagespäne aus einem in der Nähe ihrer ersten Angriffsstelle angebrachten Loche heraus. Im Umkreise der

letzteren sieht die Rinde blass und missfarbig aus, und es bleiben hier die von dem reichlich austretenden Safte befeuchteten Späne in dicken Polstern hängen.

Bei schwächerem Frasse sind die Larven vereinzelt, mitunter sind aber auch viele in einem Stamme. Namentlich in schwächeren Weiden sind sie nach ALTUM's Beobachtungen oft dicht gedrängt und von einander nur durch wenige Nagespäne geschieden. Die zur Verpuppung reife Larve dreht sich um, sodass die Puppe gestürzt, den Kopf nach unten, liegt. Der ausschlüpfende Käfer steigt den Gang bis zu der Stelle herab, wo der Larvenfrass oberflächlich begann, und frisst dort ein rundes Flugloch durch die dünne Rinde (Fig. 138 *C*). Der Käfer scheint vorzugsweise in den Larvengängen zu überwintern. Dass er dies nicht in der Bodendecke thut, beweist nach TASCHENBERG [XXII, II, S. 161] schon der Umstand, dass er sich, trotzdem seine Wohnplätze bei Halle stark den Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, niemals in dem angeschwemmten Röhricht und Gestrüpp findet.

Als Brutstätten werden benutzt zunächst unsere beiden Erlenarten, Alnus glutinosa GÄRTN., die Schwarzerle, und A. incana WILLD., die Weisserle [44], ferner verschiedene Weidenarten, namentlich Salix caprea L., S. viminalis L., S. purpurea L. und S. triandra L., ferner, in selteneren Fällen, Birken und Pappeln. Die früher häufig gemachte Angabe, dass blos die Schwarzerlen befallen würden, hat sich nicht bestätigt. Eine eigenthümliche Beobachtung theilt ALTUM [XVI. III, S. 221] aus der Gegend von Neustadt, von den Leuenberger Wiesen mit; der Käfer hat dort mit consequenter Vermeidung der Schwarzerlen nur die gemischt mit diesen wachsenden Weisserlen, und zwar starke Stangen, von unten bis 6 *m* hoch befallen, selbst 30- und mehrjährige Bäume nicht verschont. ALTUM vermuthet, dass die Rinde der älteren Schwarzerlen dem Käfer vielleicht zu borkig sei, weshalb er die glatteren Weisserlen vorziehe. Die 2—3jährigen Lohden, oft auch die 4jährigen und älteren sind dem Käfer die liebsten. An Birken fand NÖRDLINGER die beiden letzten Jahrestriebe bewohnt und zerstört. Nach ZEBE [69] wurden auch Aeste und hervorstehende Wurzeln belegt. Bei Weiden fand TASCHENBERG vorzugsweise die Wurzelstöcke von der Brut bewohnt.

ALTUM sagt: „Eine Entwickelung findet beim jährlichen Schnitt der Ruthen lediglich in den Stecklingen und in den Stummeln der früheren Ruthen statt". Am häufigsten findet man den Frass in Erlenrändern, die sich an Gräben, Teichen etc. hinziehen. Die Angabe NÖRDLINGER's [XXIV, S. 175], dass er am häufigsten sei in Erlen, denen zeitweilig die nöthige Feuchtigkeit fehlt, dürfte daher wohl kaum zutreffen.

Der Käfer selbst benagt die Rinde der jüngeren Zweige derjenigen Bäume und Sträucher, deren stärkere Lohden oder Wurzelstöcke er als Brutmaterial wählt. Aus der vorstehenden Schilderung geht hervor, dass der Name des Käfers, den er erhielt, weil er zuerst zufällig auf Ampfer, dem Lapathum der Alten, gefunden wurde, nicht bezeichnend ist.

Schaden und Abwehr. Wir berücksichtigen zunächst den Larvenfrass. Die stark befallenen Erlen gehen entweder ein, oder sie werden an den Frassstellen leicht vom Winde abgebrochen. Der Schaden ist gegendweise so bedeutend, dass ganze Erlenbestände zu Grunde gerichtet werden. Halten die Stämmchen den Frass aus, so werden sie doch durch die Ueberwallung der Frassstellen stark deformirt und entwerthet. Der Frass verräth sich ausser durch die ausgeworfenen Nagespäne an schwächeren Stämmchen namentlich auch durch das Welken der Blätter. Letzteres zeigt den Feind auch in den Weidenhegern an, wo häufig in Folge des Larvenfrasses in den Stecklingen ein Ruthenbüschel nach dem anderen abstirbt.

Sowohl in Erlen- als in Weidenbeständen kann das Ausschneiden oder Heraushauen des von den Larven besetzten Materiales mit nach-

folgender Verbrennung als zweckmässige Vertilgungsmassregel angesehen werden, wenngleich bei starkem Frasse dies mitunter dem vollkommenen Abtriebe des Bestandes gleichkommt.

Bei der Unregelmässigkeit der Generation des Käfers wird in der Regel der Sommerhieb am besten sein. Wo es die Standortsverhältnisse gestatten, wird man zum Anbau von Eichen, Eschen, Ahorn oder Rüstern schreiten müssen. Der früher hier und da gemachte Vorschlag, an Stelle der so sehr gefährdeten Schwarzerle, Weisserlen anzubauen, ist haltlos geworden, seit man sich überzeugt hat, dass letztere Holzart ebenso gut und verderblich von dem Rüsselkäfer befallen wird, wie erstere.

Der Frass des Käfers ist weit weniger schädlich. Indessen ist durch die von Rossmässler mitgetheilte Beobachtung von Muth [**50**, S. 200] constatirt, dass er durch Benagen der Rinde junge Stämmchen eines Schwarzerlenaufschlages zum Eingehen gebracht hat. Ein Nagen an Weidenrinde hat Nördlinger [**XXIV**, S. 19] beobachtet, und Altum berichtet, dass er in Weidenhegern die Rinde bis auf den Splint benagt. Hierdurch sterben oft die Ruthenspitzen ab, und wenn auch die Ruthe seitlich eine neue Spitze bildet, diese aber wieder getödtet und ersetzt wird u. s. f., so verliert sie völlig ihren Gebrauchswerth. Bereits verholzte Ruthen sterben in Folge dieser Beschädigung nicht ab, die Stiche überwallen vielmehr und haben dann einige Aehnlichkeit mit ausgeheilten Hagelschlagverletzungen.

Gegen den Käfer selbst ist kaum vorzugehen. Ein erfolgreiches Sammeln desselben ist nicht möglich, da besondere Fangmittel, welche sich beim grossen braunen Rüsselkäfer so gut bewähren, nicht bekannt sind und sich die an den Stämmchen sitzenden, aus der Ferne nicht leicht sichtbaren Käfer bei unvorsichtiger Annäherung des Menschen sofort auf den Boden fallen lassen, wo man sie nicht erkennt.

Rüsselkäfer, deren Larven die Blattorgane von Holzgewächsen beschädigen. Der hier in Frage kommenden Käfer sind nur wenige. Allerdings leben die ziemlich zahlreichen Arten der durch ihr Springvermögen ausgezeichneten Gattung Orchestes fast sämmtlich auf Laubhölzern, deren Blätter ihre Larven zerstören, indem sie minirend das Blattfleisch unter Schonung der Epidermisschichten verzehren, aber nur eine Art,

der Buchen-Springrüsselkäfer,
Orchestes Fagi L.,

auch Buchenrüssler genannt, richtet häufig grössere Verheerungen an, indem er namentlich ältere Buchenbestände derartig befällt, dass fast kein Blatt verschont bleibt. Da dieser Frass bald nach dem Ausschlag des Buchenlaubes eintritt, ist öfters eine Verwechselung dieser Beschädigung mit Frostschaden vorgekommen. Der Käfer schadet gleichfalls durch Frass an Blättern und Früchten.

Auch der Eichen-Springrüsselkäfer, O. Quercus L., ist mitunter schon massenhaft aufgetreten.

Beschreibung. Orchestes Fagi L. *Käfer*: Rüssel ziemlich lang, Augen gross, nicht völlig aneinanderstossend. Fühler in der Mitte des Rüssels eingelenkt, Fühlerschaft bedeutend länger als Geisselglied 1, Fühlergeissel 6gliedrig. Halsschild quer mit abgerundeten Seiten und, ebenso wie die Flügeldecken, ohne aufrecht stehende Borsten. Flügeldecken punktstreifig mit flachen Zwischenräumen. Körperumriss länglich. Vorderschenkel mit kleinem Zahn. Die verdickten Hinterschenkel fein gezähnelt. Grundfarbe schwarz, Fühler und Fussglieder braungelb. Oberseite dicht grau behaart. Länge 2—2·5*mm*.

Die *Puppe*, in einem dünnen Cocon innerhalb der kugelig aufgetriebenen Blattmine liegend, ist nur am Kopfe mit einigen Dornenhöckern versehen, sonst nur dünn behaart, die Afterdornen sind einander sehr genähert.

Larve: Gabellinie auf dem Kopfe schon vom Hinterrande an getheilt; ein getheiltes dunkles Nackenschild auf dem Prothorax und ein nach oben gerichtetes Fleischzäpfchen auf dem letzten Hinterleibssegment. Hinterbrust und Hinterleibsringe an den Seiten warzig vortretend, ohne Keilwülste. Hinterleibsringe oberwärts mit je 2 Wärzchen, welche zum Fortschieben in der Mine dienen.

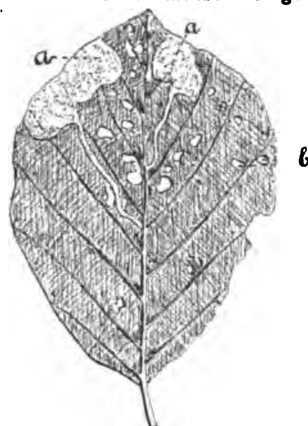


Fig. 139. Buchenblatt mit Larvenfrass (*a*) und Käferfrass (*b*) von Orchestes Fagi L.

O. Quercus L. *Käfer:* Rüssel ziemlich lang, Augen sehr gross, fast ganz miteinander verwachsen. Fühler gleich hinter der Mitte des Rüssels eingelenkt, Fühlergeissel 6gliedrig. Halsschild und Schultern mit aufrecht stehenden Borsten besetzt. Flügeldecken fein punktstreifig. Umriss breit eiförmig. Grundfarbe rothbraun. Augen, Brust und erste Ringe des Hinterleibes unten schwarz. Oberseite dicht gelb behaart, bei unabgeriebenen Stücken vorn mit einer dichter behaarten, nach hinten zugespitzten Stelle. Vorderschenkel in der Mitte mit kleinem Zahn. Hinterschenkel stark, unten mit 8 kleinen Zähnchen. Länge 2·5 — 3·5 *mm*.

Lebensweise. Die Generation des Buchen-Springrüsslers ist einfach und einjährig, wie die folgende Darstellung zeigt.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				++	+ • – – ▬	▬ ● ++	▬ +++	▬ +++	▬ +++	+++	+++	+++
1881	+++	+++	+++	▬ +++	▬ + •							

Die überwinterten Käfer erscheinen mit Beginn des Laubausbruches auf den Buchen. Die Weibchen legen die Eier einzeln an die Mittelrippe der Blätter, mitunter mehrere an dasselbe Blatt. Die Larve frisst nun gegen den Rand und die Spitze des Blattes zu einen Gang zwischen den beiden Epidermisschichten und erweitert diese Mine ziemlich plötzlich am Rande des Blattes, so dass sie blasenförmig aufgetrieben erscheint (Fig. 139). Hier verpuppt sich auch die Larve in einem runden Cocon. Das Larvenleben dauert ungefähr drei Wochen, die Puppenruhe ungefähr 14 Tage. Die bereits Mitte Juni auskommenden Käfer befressen zunächst das Laub und die Fruchtansätze der Buchen, gehen aber auf verschiedene andere Pflanzen über. So wurde nach Altum und Fickert [I c] auf Rügen das Obst, namentlich Kirschen, Him-

beeren und Stachelbeeren, so stark vom Käfer befressen, dass es ungeniessbar für den Menschen war. Auch Blumenkohl wurde angegangen, und Beling [4 *b*] fand, dass diese Thiere in den den befallenen Buchenbeständen benachbarten Roggenfeldern die Aehren benagten. Diese Beschädigung war es, auf welche hin früher eine besondere Art, *Curculio segetis*, aufgestellt worden ist. Mit Beginn der kühleren Jahreszeit verlässt der Käfer die Blätter, um in der Bodendecke und in Rindenritzen zu überwintern, dann bei Beginn der wärmeren Jahreszeit wieder zu erscheinen und zur Fortpflanzung zu schreiten.

Schaden. Wenn der Käfer sich massenhaft vermehrt, so wird durch den Larvenfrass ein grosser Theil der Blattfläche der Buchen zerstört, und diese sehen dann, da die Minen sich bräunen und schliesslich aus der Blattfläche ausfallen, wie erfroren aus. Da die Buche nur langsam in der Reproduction neuer Blattorgane ist, so ist der Zuwachsverlust nicht unbeträchtlich. Am liebsten nimmt der Käfer ältere Bestände an, verschont aber auch jüngere Pflanzen nicht. Dass letztere wegen ihrer im Allgemeinen geringeren Widerstandsfähigkeit infolge starken und wiederholten Frasses eingegangen wären, ist in der Praxis noch nicht vorgekommen. An den Rändern der Bestände ist der Schaden meist stärker als im Inneren, aber auch in gemischten Beständen werden die Buchen angegangen. Stärkere Verheerungen werden berichtet vom Pfälzerwalde im Jahre 1869 [13] und aus Rügen im Jahre 1875. Es boten nach Altum „auf stundenlangen Fahrten die dortigen Buchenreviere ununterbrochen dasselbe Bild. Millionen und Milliarden Blätter waren an der Spitze gebräunt von den niedrigsten Zweigen bis an die höchsten Gipfelpartien." Auch bei Tharand zeigt sich der Käfer öfter schädlich.

Der Käferfrass wird schon von Ratzeburg als mitunter nicht unbedeutend angegeben, namentlich der von den eben aus dem Winterlager hervorgekommenen Käfern ausgeübte, welche nicht nur die jungen Buchenblätter, sondern auch die Fruchtknoten angehen. Schon durch die letztere Thätigkeit kann die Buchelmast beeinträchtigt werden, besonders da auch die neuen Käfer im Juni und Juli an die Cupula der Buche gehen und in Folge dieses Frasses nach Altum und Fickert die Bucheckern vorzeitig aufspringen und taub bleiben. An manchen Stellen soll 1875 auf Rügen hierdurch ein bedeutender Theil der Mast vernichtet worden sein.

Der Eichen-Springrüssler ist in der Lebensweise dem vorigen sehr ähnlich. Nur wird nach Nördlinger das Ei in die Mittelrippe des Blattes selbst abgelegt, und die Larve frisst in der Mittelrippe ein Stück weiter, ehe sie auf die Blattfläche übergeht. Befallen werden bei uns nach Nördlinger [XXIV, S. 20) die verschiedenen Arten der sommergrünen Eichen ohne Unterschied. Derselbe berichtet auch, dass namentlich die unter dem Schutze lichter Kiefernbestände erzogenen Eichen besonders gelitten hätten. Nach Hess soll der Frass besonders auf unterdrücktem Unterholze vorkommen. So z. B. 1875 bei Giessen. v. Vultejus [61] will dagegen beobachtet haben, dass im Jahre 1856 auf dem herzogl. Braunschweigischen Revier Ottenstein die Stieleichen gegenüber den Traubeneichen bei weitem bevorzugt wurden.

Gleichfalls auf Eiche kommt vor O. Ilicis Fabr., ist aber auch aus Birken erzogen worden. O. Alni L. brütet in Pappel- und Ulmenblättern, O. Populi Fabr. ist gemein auf Pappeln und Weiden.

Abwehr. Eine wirksame Bekämpfung der Springrüsselkäfer gibt es nicht. Von Natureinflüssen, welche die Verbreitung dieser Käfer hindern könnten, sind ausser der Thätigkeit der Insekten fressenden Vögel noch zu erwähnen der Frost, der nach Ratzeburg [XV, Bd. II, S. 134] einmal die ausgewachsenen Larven zum Verlassen ihrer Minen zwang.

Die Arten der Gattung Cionus Clairv. sind namentlich auf Königskerze, Verbascum und Scrophularien angewiesen, auf deren Blättern ihre fusslosen Larven, durch einen zähen Schleim festgehalten, leben. Nur eine Art,

der Eschen-Rüsselkäfer,
Cionus Fraxini De Geer

befrisst nicht nur als Larve, sondern auch als Käfer die Eschenblätter und macht, da er mehrere Generationen in einem Sommer haben kann, mitunter merklichen Schaden.

Beschreibung: Cionus (Stereonychus) Fraxini De Geer. *Käfer*: Augen getrennt. Geisselglied 1 und 2 verlängert und einander gleich. Flügeldecken punktstreifig mit gleichmässig dicht punktirten Zwischenräumen, oben abgeflacht. An jedem Fusse nur eine Klaue. Grundfarbe rothbraun, Fühlerspitzen dunkler. Oberseite mit grauen und braunen Schuppen dicht besetzt, letztere auf dem Halsschild einen grossen Fleck und auf den Flügeldecken eine Binde bildend; Färbung sehr variirend. Länge 3—3·5 *mm*.

Puppe eingeschlossen in einem fast durchsichtigen, gelblichen Cocon von 3·5*mm* Länge. Letzterer wird gebildet aus dem Schleim, welcher die 6—8*mm* lange

Larve dicht bedeckt und aus einem auf der Oberseite des letzten Hinterleibsringes befindlichen Zäpfchen abgesondert wird. Sie ist grünlichgelb, hat einen schwarzen Kopf, trägt auf dem Prothorax ein getheiltes, schwärzliches Nackenschild und ist mit einzelnen Härchen besetzt. Füsse sind nicht vorhanden, dagegen die Weichen der Bauchseite durch eine Mittelfurche des Hinterleibes in zwei Lappen getheilt [XVII, S. 429].

Lebensweise. Die Generation dieses Käfers ist eine mehrfache. Bei uns scheinen nach Judeich [29 *a*] wenigstens zwei Generationen vorzukommen. Peragallo gibt für Nizza im Laufe der Monate April bis Juli eine dreimalige Eierablage an. Im Frühjahre erscheinen die Käfer, deren Weibchen die Blätter der Esche mit Eiern belegen Die auskommenden Larven, deren Leben im Süden bis zur Verpuppung 10—12 Tage dauert, sitzen durch ihren klebrigen Schleimüberzug festgehalten meist an der Unterseite der Blätter und fressen, die Rippen vermeidend, auf der Blattfläche die Epidermis und das Blattfleisch platzweise aus, lassen jedoch die Epidermis der Oberseite stehen. Die Ränder des Frasses bräunen sich bald. In einzelnen Fällen wird auch die Oberseite angegangen, sodass dann die Epidermis der Unterseite stehen bleibt. Will die Larve sich verpuppen, so zieht sie sich etwas zusammen, der Schleim erhärtet um sie zu einer tönnchenförmigen Hülle, in der schliesslich die noch stärker geschrumpfte Larve frei liegt und in den 6—8 Tage währenden Puppenzustand übergeht. Diese Verpuppung findet öfters an den Blättern selbst, meist aber in der obersten Bodendecke statt. Der Käfer, der beim Ausschlüpfen aus dem Cocon ein regelmässig rundes Deckelchen abschneidet, frisst Löcher in die Blätter und verschont selbst die Knospen nicht. In welchem Zustande das Thier überwintert, ist noch unbekannt, dies dürfte aber wohl sicher als Puppe oder Käfer geschehen. Die Dauer einer Generation im Sommer scheint 3 bis höchstens 4 Wochen zu betragen und es könnte daher auch bei uns wohl mitunter eine dreifache Generation vorkommen (vergl. auch 55).

Schaden. Bei uns ist der Käfer ausschliesslich auf die Esche angewiesen, im Süden geht er auch an den Oelbaum. Durch den combinirten Frass von Larve und Käfer vertrocknen viele Blätter, und bei starkem Frasse kann es zur theilweisen oder vollkommenen Entblätterung kommen. Eine Verwechslung mit Frostschaden ist dann möglich. Bei Tharand waren 1869 5—6 *m* hohe Bäume so stark befallen. 1864 beobachtete Kellner einen stärkeren Frass auf Wintersteiner Revier im Thüringer Walde. Ein Eingehen von Bäumen in Folge dieses Frasses wurde noch nie bemerkt, ist bei der grossen Reproductionskraft der Esche auch nicht wahrscheinlich, dagegen kann Zuwachsverlust die Folge sein. An Oliven ist der Käfer schädlicher, da er Blüthen- und Fruchtbildung verhindern kann. Durch Abklopfen der Käfer auf untergehaltene Tücher oder Schirme könnte man nöthigen Falles den Schaden vermindern.

Der Kiefernscheidenrüssler, Brachonyx pineti Payk.,
die einzige Art der Gattung, macht seine Entwickelung in den die Nadelpaare tragenden Kurztrieben unserer gemeinen Kiefer durch:

die so befallenen Nadeln bleiben anfänglich im Wachsthume zurück und röthen sich später. Ausgedehnter Schaden ist noch nicht verursacht worden. Leider ist es kaum möglich, gegen diesen Schädling mit Bekämpfungsmassregeln vorzugehen.

Beschreibung. Br. pineti Payk. (*indigena* Hbst). *Käfer*: Körper schmalcylindrisch mit einem dünnen, glänzenden, gebogenen Rüssel, Flügeldecken tief punktstreifig, mit schmalen, gewölbten Zwischenräumen. Grundfarbe braun, Rüssel und Augen schwarz, Fühler, Beine und Flügeldecken rothgelb. Oberseite gelbgrau, ziemlich gleichmässig behaart. Länge 2·8 *mm*.

Larve weisslich, mit grossem Kopfe und ansehnlich behaart. Länge 3 *mm*.

Lebensweise und Schaden. Die überwinternden Käfer kommen im Frühjahr hervor und belegen die sich entwickelnden Nadelpaare mit je einem Ei. Zwischen der Basis der beiden Nadeln, innerhalb der Scheide frisst die Larve ihren Gang und verpuppt sich im Juli. Im August schlüpft der Käfer durch ein seitliches Flugloch heraus. Der Käfer benagt der Nahrung wegen die jungen Maitriebe und sticht die Nadeln an. Die in Folge des Angriffes der Larve kurz bleibenden Nadeln fallen gegen den Herbst ab. Ein starker, wiederholter Frass kann schlechtwüchsigen jungen Kiefern nachtheilig werden. Man könnte dann vielleicht durch Abschneiden der befallenen Triebe vor Ausschlüpfen des Käfers oder durch Abklopfen des letzteren Gegenmassregeln treffen.

Eine Verwechslung des Frasses dieses Rüsselkäfers mit dem von Cecidomyia (*Diplosis*) brachyntera Schwäg. kann, wenn man nur auf die Erscheinung des Frasses sieht, leicht vorkommen. Die Larve der letzteren Mückenart, die genau so lebt wie die des Käfers, ist aber an dem Mangel eines abgesetzten Kopfes und durch ihre orangerothe Färbung leicht zu erkennen.

Rüsselkäfer, deren Larven den Samenertrag forstlich wichtiger Holzgewächse schädigen, gibt es nur wenige. Zunächst sind in dieser Gruppe die Nussbohrer, Balaninus Germ., leicht kenntlich an ihrem fadendünnen, namentlich bei den Weibchen sehr langen Rüssel, zu erwähnen, von denen drei, nur schwer unterscheidbare Arten in Eicheln und Haselnüssen brüten. Das Weibchen bohrt mit seinem Rüssel die halbwüchsige junge Frucht an und schiebt ein Ei in das Bohrloch. Die auskommende Larve nährt sich von dem Kern, den sie ganz oder theilweise ausfrisst. Die so angegriffenen Früchte fallen meist etwas zeitiger ab, als die gesunden, die Larve bohrt sich dann durch ein grosses kreisrundes Loch heraus und geht in den Boden, wo sie sich verpuppt und verwandelt. Ein grösserer wirklicher Schaden ist bis jetzt nur selten beobachtet worden. Die drei bei uns erwähnenswerthen Arten sind: der Nussrüssler, B. nucum L., der grosse Eichelrüssler, B. glandium Marsh., und der kleine Eichenrüssler, B. tesselatus Fourc.

Beschreibung. B. nucum, L. *Käfer*: Rüssel des ♂ zwei Drittel, des ♀ fast so lang als der Körper, Fühlergeissel dicht abstehend behaart, die letzten Glieder verhältnissmässig kurz, nur wenig länger als breit. Alle Schenkel mit starkem Zahn. Flügeldecken einzeln nur wenig abgerundet, mit beinahe rechtwinkeligem Nahtwinkel aneinanderstossend. Körper mässig dicht behaart, Haare dunkelbräunlichgrau, auf den Flügeldecken hellere und dunklere, zu schiefen Querbinden geordnete Flecken bildend. Länge 5—7 *mm*.

B. glandium Marsh. (*venosus* Germ.). Rüssel des ♂ halb so lang, des ♀ zwei Drittel so lang als der Körper. Fühler mit langgestreckten Geisselgliedern,

die nur am Ende eines jeden mit langen, einzelnen Haaren besetzt sind, und mit lang zugespitzter, deutlich gegliederter Fühlerkeule. Alle Schenkel mit einem starken Zahn, der des Hinterschenkels an seinem Innenrande mit dem Schenkel einen halbkreisförmigen Ausschnitt bildend. Flügeldecken hinten einzeln abgerundet, dicht gelbgrau behaart, die Haare an der hinteren Hälfte der Deckennaht aufgerichtet und eine Art Kamm bildend. Länge 6—8 *mm.*

B. tesselatus Fourc. (*turbatus* Gyll.). Rüssel des ♂ nur wenig kürzer, des ♀ ebensolang als der Körper. Fühlergeissel mit langgestreckten, nur am Ende eines jeden mit langen einzelnen Haaren besetzten Gliedern und lang zugespitzter, deutlich gegliederter Fühlerkeule. Alle Schenkel mit einem starken Zahn. Flügeldecken nicht einzeln abgerundet, sondern in ziemlich rechtwinkligem Nahtwinkel aneinander stossend. Körper mässig dicht behaart, gelbgrau und braun gefleckt. Naht der Flügeldecken ohne aufrechtstehende Behaarung. Länge 4—6 *mm.*

Lebensweise. Die Flugzeit der Käfer fällt ungefähr in die Monate Mai bis Juli; um diese Zeit sind von verschiedenen Beobachtern die Weibchen bei dem Bohrgeschäft beobachtet worden. Das zum Zwecke der Eiablage gefertigte Loch ist sehr klein, vernarbt bald und ist an der reifen Frucht nur mit Aufmerksamkeit zu erkennen; um so deutlicher ist dasjenige, welches die Larve als Ausgangspforte frisst, um sich in den Boden zurückzuziehen und hier in einer innen mit einer schleimigen Absonderung ausgeglätteten Höhle der Verpuppung zu harren. Diese erfolgt der gewöhnlichen Annahme nach im folgenden Frühjahr, und die Käfer erscheinen dann wieder zur Flugzeit, sodass also als Regel eine einjährige Generation angenommen wird. Die von Ratzeburg und Hartig [V., 1, S. 149 u. 150] angestellten Zuchtversuche zeigen aber, dass auch in dieser Beziehung Unregelmässigkeiten vorkommen können und eine Ueberjährigkeit der Larven, sowie ein spätes Ausschlüpfen der Käfer mit nachfolgender Ueberwinterung nicht selten ist. Monophagie scheint bei diesen Käfern nicht vorzukommen, da alle drei Formen sowohl aus Haselnüssen wie aus Eicheln gezogen wurden. Ratzeburg gibt an, dass mitunter ein Viertel bis ein Drittel aller Haselnüsse und Eicheln zerstört wird. Nach Altum [XVI, III, 1, S. 215] waren im Jahre 1874 die Eicheln in zwei Schutzbezirken des unweit von Eberswalde gelegenen Lieper Revieres ganz besonders stark befallen, sodass man im nächsten Frühjahr die ausgewanderten Larven massenhaft auf dem Boden der Eichelschuppen fand.

Gegen den Käfer selbst ist durch Abklopfen wohl kaum vorzugehen, und auch durch Aufsammeln und Verbrennen der herabgefallenen, madigen Früchte wird man nur dann etwas erreichen, wenn diese Arbeit so schnell ausgeführt wird, dass die Larven nicht Zeit haben, vorher auszuwandern. In Samenniederlagen wird man auf Reinhaltung der Schuppen zu sehen haben und die auf deren Boden aufgehäuften Larven vertilgen müssen.

Im Süden lebt in der echten Kastanie, Castanea vesca Gärtn., nach Perris, und in der Zerreiche, Quercus Cerris L., nach Judeich, als Feind der Samen dieser beiden Bäume eine langgestreckte, hellere Balaninus-Art, B. Elephas Gyll., welche nicht selten die Ernte bedeutend schädigt. Andere kleinere Balaninus-Arten leben in fremden Pflanzengallen. So ist z. B. B. villosus Fabr. aus den Eichengallen von Biorhiza terminalis Htg. gezogen worden.

Der Vollständigkeit wegen weisen wir bei dieser Gelegenheit noch einmal darauf hin, dass Orchestes Fagi L. die Bucheckernernte beeinträchtigen kann, allerdings nicht durch seinen Larven-, sondern durch Käferfrass (vergl. S. 396).

Die Obsternte wird gleichfalls durch Rüsselkäfer-Larvenfrass häufig bedroht, indem die als Blüthenstecher bekannten Arten der Gattung Anthonomus Germ. ihre Verwandlung in den Blüthenknospen des Kernobstes, A. pomorum L. an Aepfelbäumen, A. cinctus Redtb. (*Pyri* Schönh.) an Birnbäumen durchmachen und hierbei Staubfäden und Fruchtknoten völlig vernichten. In seiner Lebensweise etwas mehr den Balaninus-Arten angenähert ist A. rectirostiris L. (*druparum* L.), dessen Larve in den Blüthen der Traubenkirsche,

Prunus Padus L. lebt, deren Früchte sie jedoch in der Entwicklung nicht hindert, sodass sie schliesslich im Innern des Kernes lebt. Wirthschaftliche Bedeutung hat dieser, allerdings in einem Forst-Holzgewächse brütende Rüsselkäfer nicht.

Dagegen ist eine andere Art derselben Gattung, A. varians Payk., neuerdings als in Kiefernknospen brütend, erkannt worden, und der durch diesen Larvenfrass verursachte Schaden soll nicht ganz unbeträchtlich sein.

Beschreibung. Anthonomus varians Payk. *Käfer*: Dünn gleichmässig behaart. Das tief punktirte Halsschild und die keine bindenartige Zeichnung tragenden, oft schwarz gerandeten Flügeldecken braunroth. Der übrige Körper mit Ausnahme der gelben Fühler schwarz. Rüssel glänzend, kaum punktirt. Schildchen nicht gekörnt und greis behaart. Auf dem Hinterende der Flügeldecken verbindet sich der dritte Punktstreif mit dem achten. Schenkel mit einfachem Zahn, der am Hinterschenkel klein bleibt. Länge 3 *mm*.

Lebensweise. Die einzige Beobachtung über das Brutgeschäft und den Schaden dieses Thieres rührt aus Russland von Lindemann her, dessen Angaben Köppen [31, S. 227] reproducirt. „Wenn man in alten Kiefernwäldern sein Augenmerk dem jungen Nachwuchse zuwendet, so fällt es sofort auf, dass ein grosser Theil desselben aus sehr kränklichen Bäumen besteht. Sie wachsen unregelmässig; der Stamm ist gekrümmt in Folge der Vernichtung der Gipfelknospe; die Anzahl der Zweige ist sehr gering, und auch diese sind spärlich mit vergilbten Nadeln besetzt. Aber ungeachtet dieses kränklichen Aussehens fristen diese Bäumchen noch einige Jahre ihr elendes Dasein, bis sie endlich aus Entkräftung absterben oder, wenn sie sich erholen, zum Bauholze untauglich werden. Solcher Kiefern gibt es im Walde der Petrowskischen landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau sehr viele, und überhaupt bildet diese Erscheinung keine Ausnahme oder Seltenheit. Ich habe mich überzeugt, dass die Urheber jenes kränklichen Zustandes der genannten Bäumchen zwei kleine Rüsselkäfer sind. Brachonyx pineti Payk. und Anthonomus varians Payk. Der letztere kommt bei uns in enormer Anzahl vor. Im Laufe der ersten Hälfte des Mai nährt er sich von den Nadeln junger Kiefern und von den Säften junger Triebe, die er ihnen in derselben Weise entzieht, wie es Hylobius Abietis L. thut. Um Mitte Mai findet das Eierlegen statt. Zu diesem Behufe steigen die Weibchen auf die Knospen, bohren mittelst des Rüssels ein kleines Loch hinein und deponiren daselbst ein oder zwei Eier. Die Larven zehren an dieser Knospe, die je nach dem Masse der Beschädigung entweder vertrocknet oder einen schmächtigen und unregelmässig gekrümmten Trieb abgiebt."

Ein wirklicher Nadelholzsamenzerstörer ist dagegen ein Pissodes, welcher in den Zapfen verschiedener Kiefernarten seine Metamorphose durchmacht und jetzt gewöhnlich als P. validirostris Gyll. bezeichnet wird. Der erwachsene Käfer frisst sich durch ein kreisrundes Loch aus dem Zapfen heraus. Ein namhafter wirthschaftlicher Schaden ist von ihm indessen noch nicht bekannt geworden.

Beschreibung. Pissodes validirostris Gyll. (*strobili* Redtb.). *Käfer* dem P. notatus Fabr. äusserst ähnlich. Hinterecken des fein runzlig gekörnten Halsschildes scharf rechtwinkelig, aber weniger spitz als bei notatus, Hinterrand kaum zweibuchtig. Punktstreifen der Flügeldecken mit kleinen, fast gleichgrossen Punkten. Grundfarbe braun. Ober- und Unterseite mit weisslichen Schuppen, Schildchen und zwei Punkte auf dem Halsschild dicht weiss beschuppt. Auf den Flügeldecken die vordere Querbinde rothgelb, an der Naht unterbrochen, die hintere Querbinde nach aussen breiter und rothgelb, innen schmäler und weisslich.

Lebensweise. Schon Ratzeburg hatte durch Hartig erfahren, dass ein Pissodes in Kiefernzapfen brüte, nahm aber an, dass dies P. notatus Fabr. sei. Redtenbacher wollte in der die Schwarzkiefernzapfen bewohnenden Form eine eigene, namentlich durch geringere Zuspitzung der Hinterecken des Halsschildes von P. notatus Fabr. zu unterscheidende Art erkennen, welche er P. strobili nannte. Diese Art wird jetzt als synonym mit P. validirostris betrachtet, den Gyllenhal in Schönherr's grossem Rüsselkäferwerke beschrieb.

Fraglich erscheint es doch noch, ob dieser Zapfenbewohner nicht wenigstens oftmals P. notatus Fabr. ist. Die Bestimmung nahe verwandter Arten dieser Gattung ist wegen der Veränderlichkeit derselben bezüglich der feinen Unterschiede in der Gestalt des Halsschildes, in der Skulptur und Beschuppung der Flügeldecken äusserst schwierig und unsicher. Die endgiltige Entscheidung muss erst weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Ratzeburg gibt eine recht gute Abbildung des Frasses in den gespaltenen Zapfen und sagt, dass gewöhnlich nur eine Larve den einzelnen Zapfen bewohnt, aber auch bis drei Stück in einem Zapfen vorkommen können. „Solche Zapfen erlangen wohl die normale Grösse, erscheinen aber immer mehr zugespitzt, von mehr grüner, nachher ins gelbgraue übergehender Farbe und zeigen, wegen mangelhafter Ausbildung der Nüsse, die Schuppen nicht so deutlich hervortretend". Ueber die Generation des Käfers berichtet zuerst Altum [I i], in dessen Versuchsgefässen aus von der Larve besetzten, von niedrigen, kusseligen Kiefern bei Eberswalde gebrochenen Zapfen im Herbste die Käfer auskrochen. Altum nimmt an, ohne weitere Begründung für diese Ansicht zu geben, dass der Käfer kurz nach seinem Ausschlüpfen die einjährigen Zapfen mit Eiern belegt und dann abstirbt, sodass die Generation einjährig wäre.

Die Angabe von Altum, dass man bewohnte Zapfen nicht am Boden finde, ist eine nicht gerechtfertigte Verallgemeinerung seiner eigenen Erfahrungen. Gelegentlich einer akademischen Forstreise fanden wir bei Darmstadt in einem 50—60jährigen Kiefernbestande im August viele Zapfen auf dem Boden. In einigen derselben befanden sich noch Larven, in anderen bereits Puppen, woraus auf die vollständige Entwicklung des Käfers im September mit Sicherheit geschlossen werden kann. Nach Hartig [V, 1, S. 144] soll in der Hasenheide bei Berlin oft die Hälfte oder Dreiviertel der Zapfen eines Baumes befallen sein. In der Gegend von Wien bewohnt der Käfer häufig die Zapfen der Schwarzkiefer.

Als Imagines schädliche Rüsselkäfer. Allgemeines: Auf den vorhergehenden Seiten haben wir kennen gelernt, dass fast alle Rüsselkäfer, deren Schaden zunächst auf der Thätigkeit ihrer Larven beruht, gelegentlich auch als Imagines Blätter oder Nadeln, Knospen oder Triebe, sowie die Rinde an den Nährpflanzen ihrer Larven zum Zwecke der Ernährung benagen, und dass diese im Grossen und Ganzen fast monophagen Thiere also auch hierdurch dem Forstmann lästig werden können.

Es giebt aber ausserdem eine Reihe von Rüsselkäfern, deren Larven für den Wirthschaftsbetrieb gar keine Bedeutung haben, da sie in der Erde entweder von den Wurzeln forstlich gleichgültiger Gewächse, oder in denjenigen abgestorbener Bäume leben, deren I m a g i n e s aber durch ihr ausgedehntes Befressen oder Benagen oberirdischer Pflanzentheile in hohem Masse schädlich werden. Diese biologische Gruppe, deren Mitglieder vornehmlich in die Unterfamilie der Kurzrüssler und in die den letzteren zunächst stehenden Gruppen der Langrüssler gehören, ist im Gegensatz zu den vorigen meist polyphag, wenngleich einige Arten sich allerdings wenigstens insofern der Monophagie nähern, als sie die Nadelhölzer den Laubhölzern bei weitem vorziehen oder umgekehrt, wie denn z. B. der wichtigste dieser Käfer, Hylobius Abietis L., nur im Nothfalle oder aus individueller Laune Laubhölzer angeht. Auch ist hierbei zu berücksichtigen, dass fortschreitende Beobachtungen auch solche Käfer, welche früher in der Literatur als monophag geschildert wurden, immer mehr

als polyphag nachgewiesen haben, und dass manche schiefe Angaben auf der für den praktischen Forstmann nicht unbedeutenden Schwierigkeit beruhen, die „schwarzen, grauen und grünen Rüsselkäfer" sicher zu bestimmen. Anderseits wird aber für die Praxis in vielen Fällen der eine oder der andere Käfer ausschliesslich als Nadelholz- oder Laubholzinsekt Wichtigkeit haben, und alle hier zu erwähnenden Formen stimmen insoweit überein, als sie Kulturverderber sind, wenngleich manche vielfach wählerisch sind in Bezug auf die Altersklasse der von ihnen als Nahrung aufgesuchten Pflanzen. Manche schädigen hauptsächlich Saatbeete oder Pflanzkämpe, andere hingegen ältere Kulturen.

Um uns die Uebersicht über die zahlreiche Menge der hier in Frage kommenden Thiere zu erleichtern, theilen wir sie in drei Gruppen. Die erste umfasst die flügellosen Kurzrüssler, also nach unserer Auffassung die Otiorrhynchina, die zweite die geflügelten Kurzrüssler oder Phyllobiina, an welche wir aus praktischen Gründen auch den zu den Langrüsslern gehörigen „grossen weissen Rüsselkäfer" Cleonus turbatus Fahrs. schliessen. Beide Gruppen gehören insofern näher zusammen, als ihre Larven frei in der Erde leben. Die dritte Gruppe umfasst die Mitglieder der Gattung Hylobius, deren Larven in absterbenden Nadelholzwurzeln hausen. Diese Eintheilung ist von uns deshalb beliebt worden, weil sich aus den hier angeführten biologischen Eigenthümlichkeiten gemeinsame Züge für die gegen die Vertreter jeder dieser drei Gruppen anzuwendenden Abwehrmassregeln ergeben.

Im Boden brütende, flugunfähige Kurzrüssler, welche als Käfer schaden. Es sind dies die vier Gattungen Otiorrhynchus, Cneorrhinus, Strophosomus und Brachyderes. Hervorzuheben sind aus deren Arten zunächst die Beschädiger ganz junger Nadelhölzer, Otiorrhynchus ovatus L. in Fichtenkulturen, Cneorrhinus plagiatus Schall. in Kiefernkulturen, denen sich zwei Strophosomus-Arten, Str. obesus Marsh. und Str. Coryli Fabr. anschliessen. Schädlich werden sie namentlich durch platzweises Benagen der Rinde und in zweiter Linie auch durch Nadelfrass.

An Laubhölzern schaden gleichfalls zunächst durch Benagen der Triebrinde Ot. singularis L. und die besonders polyphagen grauen Rüsselkäfer Str. Coryli Fabr., Str. obesus Marsh., sowie strichweise auch Cn. plagiatus Schall. Von geringer Bedeutung sind einige andere, weiter unten mit aufzuführende Otiorrhynchus-Arten und Brachyderes incanus L.

Beschreibung. Ot. singularis L. (*picipes* Fabr.). *Käfer*: Flügeldecken mit je 10 Streifen, Kopf und Halsschild verhältnissmässig klein, zusammen viel kürzer als die Flügeldecken. Schenkel mit kaum angedeutetem Zahn. Oberseite dicht beschuppt, Halsschild flach gekörnt, Flügeldecken punktstreifig, jeder Punkt eine Schuppe tragend. Zwischenräume mit einer Borstenreihe. Grundfarbe dunkelrothbraun. Schuppen gelbgrau, Beine dunkelbraun. Länge 6—7 *mm*.

Ot. irritans Hbst. *Käfer:* Flügeldecken mit je 10 Streifen, Kopf und Halsschild verhältnissmässig klein. Alle Schenkel ungezähnt. Halsschild nicht länger

als breit, Flügeldecken deutlich gerunzelt, gestreift und mit grossen, sehr flachen, unregelmässig zerstreuten Grübchen besetzt, gelb behaart, Grundfarbe und Beine schwarz. Länge 7—8 *mm*.

Ot. perdix Oliv. *Käfer*: Flügeldecken mit 10 Streifen, mit haarförmigen Schuppen bestreut, die Zwischenräume mit einer Borstenreihe. Körper langgestreckt, fast parallel, oben flachgedrückt. Schenkel ungezähnt. Streif 3 der Flügeldecken verbindet sich mit Streif 6. Grundfarbe schwarz, Schuppen goldgelb, Halsschild fast oval, gekörnt. Länge 10—11 *mm*.

Ot. niger und **Ot. ovatus** sind auf S. 370 u. 371 zu vergleichen.

Cneorrhinus plagiatus Schäll. (*geminatus* Fabr.). *Käfer:* bräunlich, an der Seite weisslich beschuppt. Die kugelig gewölbten Flügeldecken mit kurzen weissen Borstenhaaren. Länge 5—6 *mm*.

Strophosomus obesus Marsh. *Käfer:* Fühlerfurchen in einem sehr stumpfen Winkel schwach abwärts gebogen. Glied 1 und 2 der Fühlergeissel gleichlang. Die Stirn in der Mitte mit einer Furche und durch eine Quernaht von dem Rüssel getrennt. Flügeldecken ohne erhabenen Rand an der Wurzel; überall, auch am Schildchen, dicht grau beschuppt und mit kurzen, aufrecht stehenden Härchen in den Zwischenräumen der Punktstreifen besetzt. Länge 4—4·5 *mm*.

Str. Coryli Fabr. *Käfer:* Dem vorigen zum Verwechseln ähnlich, aber auf der Vorderhälfte der Flügeldeckennaht fehlen die Schuppen, sodass hier ein kurzer schwarzer Strich erscheint. Länge 4—4·5 *mm*.

Str. lateralis Payk. (*limbatus* Fabr.). *Käfer:* Die tief punktirt-gestreiften Flügeldecken an der Wurzel mit scharfem, erhabenem Rande. Schwarz, etwas glänzend. Oberseite sparsam mit goldglänzenden Schuppen besetzt, die nur an den Seiten der Flügeldecken zu einem Längsstreifen und am Schildchen verdichtet sind. Länge 4—5 *mm*.

Brachyderes incanus L. vergleiche S. 371.

Lebensweise und Frass. Wirklich vollständige Beobachtungen über die Generation irgend eines dieser Thiere, mit Ausnahme der bereits auf S. 371 geschilderten von **Otiorrhynchus niger** Fabr., fehlen uns noch ganz; indessen stimmen alle Angaben darin überein, dass die Käfer überwintern, im Frühjahr erscheinen, ihr Fortpflanzungsgeschäft besorgen, dann verschwinden und erst im Herbste wieder auftreten. Der Frass kann also in zwei Perioden eintreten, einmal im Herbst durch die eben ausgeschlüpften Käfer, ferner im Frühjahr durch die überwinterten. Die Imagines scheinen nach der Begattung abzusterben.

Beling [4 *c*] hat ferner beobachtet, dass die Verpuppung von **Str. coryli** Fabr. Ende Juli, Anfang August erfolgt und der Käfer nach vierwöchentlicher Puppenruhe auskommt. Die Generation wird daher von Altum als einjährig angenommen und dürfte ähnlich verlaufen wie bei **Ot. niger**, nur scheint die Flugzeit etwas früher einzutreten und daher auch das Larvenleben ein etwas längeres zu sein. Für die übrigen Arten ist anzunehmen, dass die Verhältnisse ähnliche sind. Die speciellen Angaben über den Schaden der einzelnen Arten sind folgende.

Schaden der **Otiorrhynchus**-Arten. **Ot niger** Fabr., dessen wesentliche Bedeutung in dem S. 372 genau geschilderten Frasse seiner Larve liegt, ist auch mitunter als Käfer durch Benagen der oberirdischen Theile junger Fichten bis zum Alter von 20 Jahren lästig geworden. Nach Altum [XVI, III, 1, S. 185] frisst er plätzend an der Rinde junger Fichten dicht über den Wurzelstock, „steigt aber allmählich höher hinauf, sodass wir ihn Anfangs Sommer an den Maitrieben fressend finden". Die weitere Angabe Altum's, der auch Haas [24 *b*] zustimmt, dass er nur an Stamm und Triebe gehe und die Nadeln verschmähe, wird widerlegt durch die Beobachtung von Schaal, dass bei Gelegenheit des oben (S. 372) geschilderten Larvenfrasses im Erzgebirge auch Millionen Käfer die Nadeln abfrassen; allerdings gingen nur wenige 16- bis 17jährige Fichten ein, da noch immer einige Benadelung blieb, dagegen erlitten die jüngeren Orte herbe Verluste. Eine Fichtenpflanzung von circa 2 *ha* wurde in zwei Jahren fast völlig vernichtet.

Ot. ovatus L., über dessen Larvenschaden auch schon oben kurz berichtet wurde, ist im Käferstadium namentlich auch als Fichtenkulturverderber beachtenswerth. Die ersten Angaben über einen Frass desselben stammen von Nördlinger [XXIV, S. 17 und 18], welchem Lindner berichtete, dass in Elchingen dieser Käfer auf einer von seinen Larven durch Wurzelfrass stark geschädigten Fichtenkultur (vergl. S. 373) die übrig gebliebenen, etwa 4jährigen Pflanzen durch Benagen der Rinde dicht über dem Boden gefährdet und vielfach getödtet hätte. Der Schaden fiel in den Juli. Neuere Nachrichten gibt Altum [I *g*], welchem Anfang der 80er Jahre aus den Oberförstereien Reifenstein und Leinefelde im Reg.-Bezirk Erfurt, aus Pelplin im Reg.-Bezirk Danzig und einigen anderen Preussischen Revieren ein- bis zweijährige Fichtenpflanzen eingesendet wurden, die dicht über dem Wurzelknoten ringsum auf eine Breite von nur 1—2 *mm* scharf geringelt waren, sodass das Holz frei lag. Obgleich der Urheber dieser Beschädigung nicht ertappt wurde, ist Altum doch geneigt, O. ovatus L. als den Thäter anzusehen, da dieser im Jahre 1883 im herzogl. Braunschweigischen Revier Stiege bei ähnlichen Beschädigungen 1/4—1 1/4 jähriger Fichten sicher betheiligt war, und da der mitgefangene Strophosomus Coryli Fabr. nach seiner Ansicht höher hinauf zu fressen pflegt.

Ot perdix Oliv. wird von Döbner [XIV, II, S. 123] als auf jungen Fichten in Gebirgsgegenden vorkommmend angegeben. Nördlinger sagt ferner: [XXIV, S. 17) „Ganz auffallend ist überhaupt die Masse Otiorrhynchen: ater, tenebricosus Ratz., gemmatus Fabr., squamiger Duft., geniculatus Germ., scabripennis Schönh. und noch anderer, welche man im Juni in Tirol an den eben austreibenden, noch ganz weichen Fichtenschossen und besonders auch an den zarten Schossen von Berberitzen fressen findet." Wir erwähnen diese Notiz, um die Forstleute zu weiteren Beobachtungen anzuregen und zugleich zum Beweise, dass wirklich viele hierhergehörige Käfer polyphag sind.

Ot. irritans Hbst. hat nach Ratzeburg [XV, II, S. 374] in der Oberförsterei Schönlanke, Reg.-Bezirk Bromberg, 1860 durch Nadelfrass an Kiefern bedeutend geschadet, und Altum [XVI, III, 1, S. 186] gibt an, dass derselbe „in Preussen und Posen Kiefernsaaten ruinirt habe".

Auch Laubholzverderber gibt es unter den Otiorrynchus-Arten. Zunächst ist es **Ot. singularis** L., (*picipes* Fabr.), welcher in Westfalen nach Altum [XVI, III, 1, S. 184] in den Jahren 1872, 74 und 76 in verschiedenen Revieren sehr energisck die Triebe jüngerer, ungefähr 1 *m* hoher Eichen, von der Spitze nach abwärts steigend, benagte. Der Frass geschah meist in der Nacht, während des Tages hielten sich die Käfer in benachbarten Schlupfwinkeln. Auch an den Trieben junger Aepfel- und Zwetschkenbäume schadet der Käfer oftmals durch Rindenbenagen, wie denn überhaupt noch eine ganze Reihe von Otiorrhynchus-Arten als Feinde des Obst- und Weingartens auftreten. So wird **Ot. laevigatus** Fabr. den Pfropfreisern schädlich, desgl. **Ot. raucus** Fabr., während **Ot. sulcatus** Fabr. und **Ot. Ligustici** L. auch an die Weinstockknospen gehen.

Schaden der Strophosomus-Arten. **Str. Coryli** Fabr. ist ein schon mehrfach sehr bedeutend schädlich gewordener, polyphager Rüsselkäfer. Zunächst ist seine Thätigkeit öfters in Fichtenkulturen unangenehm bemerkt worden. Der Hauptschaden besteht in platzweiser Benagung der Rinde. Sicher wird dies zuerst constatirt durch Willkomm 1856 auf dem ehemaligen Dorfhainer Revier bei Tharand, von Assmann [2] 1875 in Hermeskeil in der Rheinprovinz, ferner durch Rankft [47] im Jahre 1876 auf Cunnersdorfer Revier in der Sächsischen Schweiz an 2- und 3jährigen Fichtenpflanzungen. Die genauesten Beobachtungen theilt aber Brachmann [9] mit, welcher dieselben auf dem kg. Sächsischen Staatsforstrevier Einsiedel von 1872—1878 anstellte. Hier wurden, sowohl in Saaten wie in Pflanzungen, Fichten zuerst durch Nadelfrass, dann aber auch stark durch Rindenfrass beschädigt. In allen diesen Fällen war Str. Coryli Fabr. mit Hylobius Abietis L. vergesellschaftet, indessen nahm letzterer mehr die älteren Pflanzen an, und wenn beide an älteren Pflanzen zusammen vorkamen, so zeigte sich eine „strenge Arbeitseintheilung", indem Str. coryli Fabr. nur die jüngeren

Theile derselben befrass, während Hyl. Abietis L. die älteren benagte. Die anfängliche Vermuthung ALTUM's [XVI, III, 1, S. 174], dass diejenigen Schäden an Nadelholz, welche dem Str. Coryli FABR. zugeschrieben wurden, vielmehr von dem sehr nahe verwandten, aber durch Mangel des schwarzen Striches auf der Vorderhälfte der Flügelnaht leicht kenntlichen Str. obesus MARSH. verübt sein dürften, jener also reines Laubholzinsekt sei, sind schon durch die eigenen neueren Angaben ALTUM's [Ig], der ihn selbst als Fichteninsekt kennen lernte, hinfällig geworden, und auch wir können bestätigen, dass auf Tharander Revier dieser Käfer häufig in Nadelholzkulturen vorkommt. JUDEICH hat ihn z. B. in einer Kultur der indischen Pinus excelsa WALL. zahlreich thätig gefunden.

Ebenso häufig, ja vielleicht noch häufiger, sind aber die Klagen über den Schaden dieses Käfers in Eichenheisterpflanzungen und in Pflanzgärten, wo auch Birken, Buchen und Haseln angegangen werden.

Strophosomus obesus MARSH., sein nächster Verwandter, ist zunächst als Beschädiger von Kiefernkulturen zu nennen. Er benagt namentlich einjährige Kiefern an Nadeln, Knospe und Rinde, so z. B. nach ALTUM bei Fürstenwalde [Ib] und Nienburg an der Werra [XVI, III, 1, S. 174]. Der ärgste Schaden wird aber neuerdings von Forstmeister PASCHEN [45] aus der grossherzogl. Mecklenburgischen Forstinspection Kaliss gemeldet, wo seit dem Jahre 1880 regelmässig grössere Verwüstungen einjähriger Kiefernpflanzungen vorkommen. Der Käfer erscheint hier Ende April, befrisst zunächst die Nadeln und später die Epidermis des Stämmchens und vernichtet im Laufe von 14 Tagen mitunter sehr bedeutende Strecken. So wird berichtet, dass im Jahre 1883 eine einjährige Kiefernkultur von 18·5 *ha* binnen 3 Wochen völlig zerstört wurde. Der Käfer war mitunter so häufig, dass z. B. in den um einen Saatkamp angebrachten Fanggräben in den 5 *m* von einander entfernten Fanglöchern in jedem 0·3 *l* dieser Thiere gefangen wurden.

Ein grösserer Frass an Laubhölzern ist uns von diesem Käfer nur an Eichen und zwar auf dem kgl. Sächsischen Staatsforstrevier Lossnitz bei Freiberg bekannt geworden. Der Schaden besteht sowohl im Ausnagen der Knospen als auch im Schälen der Triebe.

Strophosomus lateralis PAYK. (*limbatus* FABR.), welcher im Allgemeinen zu den durchaus nicht häufigen Käfern gehört, ist doch auch einmal schädlich aufgetreten, und zwar hat er [74] 1858 in der Forstinspection Eschede in Hannover eine einjährige Kiefern-Streifensaat durch Abfressen der Nadeln völlig ruinirt. Der Schaden trat Anfang August ein.

Schaden von Cneorrhinus. Cn. plagiatus SCHALL. ist zwar ebensowenig ein monophages Nadelholzinsekt, wie die Strophosomus-Arten, da er nach den von ALTUM [I *a*, S. 31] mitgetheilten Berichten von Oberförster RENNE zu Lembeck bei Wulfen in Westfalen 1870 in einer 15 Morgen grossen Eichenheisterpflanzung durch Anfressen der Knospen im Verein mit anderen Käfern recht unangenehm geworden ist.

Trotzdem hat er in wirklich sehr ausgedehntem Masse nur an jungen Kiefern Schaden gemacht. Ueber seinen stärksten Frass berichtet nach Oberförter STUMPFF's Beobachtungen ALTUM [I *a*]. Es war seit 1833—1838 in der Oberförsterei Grünhaus bei Treptow a. d. Rega ein Dünenstrich von einer Meile Länge und einer Viertelmeile Breite, also beiläufig 1000 *ha*, mit Kiefern in zu weitem Verbande angebaut worden. Da sich aus letzterem Grunde die Kulturen nicht schlossen, versuchte man zwischen diese alten Kiefernkusseln seit 1863 einjährige Kiefern und Seestrandkiefern einzubringen, ein Versuch, der aber seit 1870 wieder aufgegeben wurde, weil hier Cn. plagiatus SCHALL. meist kurz nach Beendigung des Pflanzgeschäftes Ende April und Anfangs Mai erschien und durch Nadel- und Rindenfrass die Pflanzen zum Eingehen brachte. Jetzt werden deshalb dort nur noch kräftige Kiefernballenpflanzen verwendet. Der Käfer frisst nur in den kühleren Stunden und vergräbt sich während der Tageshitze oberflächlich in den Sand. Die Häufigkeit des Käfers geht daraus hervor, dass von 1866—1870 644 000 Stück gesammelt wurden, davon nicht weniger

als 512 000 allein im Jahre 1870. 5 bis 30 Stück waren häufig an einer Pflanze, 74 die höchste Anzahl. Mit Anfang Juni verschwand der Käfer wieder. Auch im Gemeindeforst Döverden, Schutzbezirk Krähe, Oberförsterei Nienburg, in Hannover, wurden von 1865—1868 70 000 einjährige Kiefern nach Boden vernichtet [I a, S. 36].

Schaden von Brachyderes. Br. incanus-L. ist in etwas älteren Kiefernkulturen ein sehr häufiger Nadelfresser, dessen Thätigkeit zwar gewöhnlich nicht merkbar wird, der aber doch schon öfters ausgedehnteren Schaden verursacht hat; so z. B. nach den von Ratzeburg [48 *b*] wiedergegebenen Mittheilungen von Püschel 1850 im herzoglich Anhaltischen Forstrevier Gross-Möhlau, wo er auf einer Fläche von 60 Morgen die Nadeln acht- bis neunjähriger Kiefern am Rande derartig befrass, dass sie fast sämmtlich abfielen und man die wie verbrannt aussehenden, befallenen Flecke in der Kultur schon von weitem erkennen konnte. In demselben und dem folgenden Jahre wurden acht- bis zwölfjährige Kiefernkulturen auf dem königlich Sächsischen Staats-Forstreviere Gohrisch nach Stein [58, S. 245 und 46], namentlich auf den trockeneren Partien, auf weite Strecken derartig befressen, dass die Nadeln allmählich vertrockneten. Der Frass fand im Frühjahre statt, und zwar durch die unter den abgefallenen Nadeln überwinterten Käfer, die im Februar in ihrem Winterverstecke massenhaft zu finden waren. Nach Ratzeburg [V, I, S. 129] ist dieser Käfer auch an Birken merklich schädlich geworden, und zwar namentlich durch ausgedehnte Schälung der Rinde.

Abwehr. Obgleich man sicher weiss, dass die Larven aller vorstehend erwähnten Käfer im Boden von Pflanzenwurzeln leben, so ist man doch noch nicht im Stande gewesen, als Vorbeugungsmittel gegen den Käferfrass eine Vernichtung derselben zu unternehmen. Indessen deutet die Beobachtung von Paschen, dass auf rajolten Saatkämpen Strophosomus obesus Marsh. nicht gefunden wird, darauf hin, dass die Larven eine starke Bodenbearbeitung nicht vertragen, und Altum [45 *b*, S. 394] schlägt wohl in Folge dieser Beobachtung vor, zu der Zeit, wo man Larven vermuthen kann, den Boden mittelst Spaten oder Waldpflug stark zu werfen. Man kann weiter in den Fällen, in welchen ganz junge Nadelholzpflanzen den Angriffen besonders ausgesetzt sind, wie z. B. die einjährigen Kiefern der Zerstörung durch Cneorrhinus plagiatus Schall. oder Strophosomus obesus Marsh., dadurch die Gefahr verringern, dass man gleich mit älteren Pflanzen kultivirt, wie dies z. B. in der Forstinspektion Kaliss durch Paschen geschehen ist, welcher durch das Pflanzen kräftiger, zweijähriger, verschulter Kiefern gute Resultate erzielt hat.

Vorbeugungsmittel gegen die Einwanderung der Käfer und Vertilgungsmittel dieser flügellosen Thiere gleichzeitig sind auf dazu geeignetem Terrain die Fanggräben, in deren Boden man Fanglöcher anbringen kann. Beweis hiefür ist der oben angeführte reichliche Fang von Str. obesus Marsh. in Mecklenburg. Auch von Brachyderes incanus L. wurden in den am Boden der Fanggräben angebrachten Fanglöchern mitunter an einem Tage mehrere Metzen Käfer gesammelt [48 *b*, S. 156]. Da aber die Käfer meist wenig beweglich sind, wenn sie einmal am Orte des Frasses angelangt sind, so dürften nur um die Kulturen angebrachte Fanggräben wirken, während ein Durchschneiden der Kulturen mit solchen weniger an-

gezeigt erscheint; auch solche, die mit frischen Nadelholztrieben gefüllt wurden, hatten nur wenig Erfolg.

Dagegen hat vielfach das Sammeln genützt. Ohne vorherige Anlockung wurde in grossem Masse durch Kinder Strophosomus obesus MARSH. in Kaliss gesammelt, desgleichen Cneorrhinus plagiatus SCHALL. in Grünhaus [vergl. S. 405]. In letzterem Falle musste aber in den Dünen auch die Sandschicht am Fusse der einzelnen Pflänzchen genau auf die während der Hitze dort vergrabenen Käfer untersucht werden. Strophosomus Coryli FABR., der sonst sehr schüchtern ist, lässt sich doch während der Tage der Begattung nach BRACHMANN leicht von den Pflanzen ablesen. Noch leichter kann man die Schädlinge an besonderen Anlockungsvorrichtungen fangen, so z. B. die meist nächtlich fressenden Otiorrhynchus-Arten, indem man ihnen in der Nähe ihres Frasses Schlupfwinkel herrichtet, also Fangrinden mit Moosdecken auslegt. An den mit frischen Nadelholzreisern geköderten Fangrinden, wie sie für den grossen braunen Rüsselkäfer ausgelegt werden, fängt man viele Strophosomus, und ALTUM empfiehlt gegen Str. obesus MARSH. Auslegen von Kiefernreisigbündeln, die man späterhin auf Tücher ausklopfen soll. Bei den im Sommer ausschlüpfenden Käfern, welche erst im nächsten Frühjahre zur Fortpflanzung schreiten, ist es besonders angezeigt, diese Massregeln schon im Herbste vorzunehmen.

Man findet vielfach das Abklopfen der Käfer von den Frasspflanzen selbst in untergehaltene Schirme oder in untergebreitete Tücher angerathen. Es stimmen jedoch, ganz abgesehen davon, dass dies nur in älteren Kulturen möglich ist, alle genauen Beobachter darin überein, dass die Käfer ungemein scheu sind und sich bei irgendwie unvorsichtiger Annäherung des Menschen sofort herabfallen lassen und todt stellen. Hieraus geht hervor, dass von dieser Massregel kaum eine wesentliche Hilfe zu erhoffen ist.

Handelt es sich um den Schutz hochstämmiger Laubholzheister, besonders in Pflanzgärten, so wird das Anlegen von Theerringen sehr wirksam sein, da ja diese Arbeit zugleich sicher eine solche Erschütterung der Bäumchen hervorbringt, dass die weiter oben befindlichen Käfer zur Erde fallen und nun am Wiederaufstiege gehindert sind. Dieses Verfahren hat zuerst der königlich Sächsische Oberförster LEHMANN in Lausnitz gegen Strophosomus obesus MARSH. vorgeschlagen [9, S. 76, Anm.].

Im Boden brütende, flugfähige Kurzrüssler, welche als Käfer schaden. Von den flugfähigen Kurzrüsslern, welche wir mit THOMSON systematisch als die Familie der Phyllobiini zusammengefasst haben, sind zwar eine grössere Reihe von Arten der Gattungen Sitona GERM. Metallites GERM., Polydrusus GERM., Scythropus SCHÖNH. und Phyllobius SCHÖNH. in der Literatur als forstschädlich bezeichnet; eine wirkliche Bedeutung als sehr schädliche Thiere für den Forstmann haben aber wohl nur, von RATZEBURG so genannt,

die grünen Fichten-Rüsselkäfer,
Metallites mollis Germ. und M. atomarius Oliv.

Beide Arten gehen an alle Nadelhölzer, am liebsten an die Gipfeltriebe 10- bis 20jähriger Stämmchen, welche dann, oft ringsum benagt, umknicken oder abbrechen. Sie werden wohl nur deshalb als „Fichtenkäfer" angeführt, weil sie am häufigsten im Gebirge, wo die Fichte herrscht, auftreten. M. atomarius ist mitunter auch in der Ebene an Kiefern lästig. Das einzige wirksame Mittel gegen sie ist Abklopfen auf Tücher, und zwar in den kühleren Morgenstunden, wenn die Käfer noch festsitzen. Im Vertrauen auf ihr Flugvermögen scheinen sie nämlich etwas weniger scheu zu sein, als ihre ungeflügelten Verwandten.

Beschreibung. Sitona (*Sitones* Schönh.) lineatus L. *Käfer:* Augen wenig vorstehend, Geisselglied 1 anderthalbmal länger als 2, letzteres konisch, fast doppelt so lang als 3; Flügeldecken punktirt gestreift, mit parallelen Seiten und regelmässig abgerundeter Spitze. Oberseite des Körpers braun, grau oder grünlich beschuppt, Halsschild breiter als lang, sehr dicht und fein punktirt, hinter der Mitte am breitesten mit 3 heller beschuppten, geraden Längsstreifen; Flügeldecken mit abwechselnd heller beschuppten Zwischenräumen der Punktstreifen. Länge 4—5 *mm*.

Sitona Regensteinensis Hbst. *Käfer*: Augen stark vorspringend. Halsschild an den Seiten stark gerundet erweitert, mit grossen tiefen, durch deutliche, glänzend glatte, maschenartige Zwischenräume getrennten Punkten, etwas aufgebogenem Vorderrande und drei dichter beschuppten Längsstreifen. Flügeldecken nach hinten etwas breiter, mit regelmässigen Punktstreifen. Schwarz, etwas glänzend, mit grauen Schuppen und Börstchen fleckig besetzt. Schaft der Fühler, Schienen und Füsse rothbraun. Länge 3·5—5 *mm*.

Metallites mollis Germ. *Käfer:* Schwarz oder braun, fein behaart, Fühler und Beine blass gelbbraun. Oberseite und Seiten der Brust mit grünen, glänzenden, länglichen Schuppen bekleidet, welche längs der Flügeldeckennaht fehlen. Schildchen klein und gerundet. Die Zwischenräume auf den fein punktirten Flügeldecken fast viermal so breit als die Punkte. Die Naht und die beiden äusseren Zwischenräume sehr fein grau behaart ohne grüne Schuppen. Schenkel mit einem kleinen Zähnchen. Länge 5·5—7 *mm*.

M. atomarius Oliv. *Käfer*: Schwarz oder braun, mit haarförmigen, grauen oder grün glänzenden, niederliegenden Haaren nicht so dicht bekleidet, wie der vorige. Zwischenräume der tief punktirt-gestreiften Flügeldecken etwa doppelt so breit als die Punkte. Fühler und Beine röthlich gelbbraun, die Schenkel undeutlich gezähnt. Länge 4—5 *mm*.

Polydrusus mollis Stroem. (*micans* Fabr.). *Käfer:* Der kurze Fühlerschaft ist halb so lang als die Geissel und erreicht nicht den Hinterrand der Augen. Geisselglied 1 kürzer und dicker als 2, Oberseite schwarz, dicht mit haarförmigen, gold- oder kupferartig glänzenden Schuppen bekleidet. Halsschild breiter als lang. Flügeldecken doppelt so breit als das Halsschild, nach rückwärts bauchig erweitert, tief punktirt gestreift. Fühler und Beine bräunlich roth. Schienen hinterwärts abgeplattet und diese Fläche durch zwei Längskanten begrenzt. Nur die Hinterschenkel schwach gezähnt. Oft findet man ganz abgeriebene, daher schwarze, wenig beschuppte Exemplare. Länge 7—8 *mm*.

P. cervinus L. *Käfer*: Schaft der Fühler ist nur wenig kürzer als die Geissel und reicht über die Augen hinaus. Schenkel deutlich gezähnt. Geisselglied 1 etwas dicker als 2. Schwarz mit länglich runden, grünen, grauen oder kupferglänzenden Schuppen bedeckt. Flügeldecken punktirt gestreift, in den Zwischenräumen mit unbeschuppten, nur äusserst fein behaarten, fast nackten Flecken, daher scheckig erscheinend. Fühler, mit Ausnahme des dunkleren Endknopfes, und Beine röthlich gelbbraun. Länge 4 *mm*.

Scytropus mustela Hbst. *Käfer:* Alle Schenkel ungezähnt. Grundfarbe braun, Oberseite und Unterseite mit haarförmigen Schuppen dicht bekleidet, auf den Flügeldecken fleckig, braun und grau, auf den Seiten des Halsschildes und auf der Deckennaht silbergrau. Fühler u. Extremitäten rostroth. Länge 6—9 *mm.*

Phyllobius viridicollis Fabr. *Käfer*: Flügeldecken ohne Schuppen. Glied 3 bis 7 der Fühlergeisel fast knopfförmig. Schenkel ungezähnt. Oberseite des Käfers glänzend glatt, nur die Seiten des Halsschildes und die Brust grün beschuppt. Schwarz oder pechbraun, Flügeldecken tief punktirt-gestreift. Fühler und Beine braungelb. Länge 4 *mm.*

Ph. oblongus L. *Käfer*: Flügeldecken ohne Schuppen. Glied 3—7 der Geissel kurz, kegelförmig. Schenkel gezähnt. Oberseite des Käfers schwarz oder pechbraun, letzterenfalles Halsschild und Kopf dunkler, überall mit abstehenden grauen Haaren. Flügeldecken tief punktirt-gestreift. Länge 5 *mm.*

Ph. Piri L. (*vespertinus* Fabr.). *Käfer*: Flügeldecken mit schmalen, fast haarförmigen Schuppen. Glied 3—7 der Geissel sehr kurz, knopfförmig. Schenkel stark zusammengedrückt und gezähnt. Grundfarbe dunkelbraun. Schuppen hellmetallisch und kupfergoldig, auf dem Schildchen weiss. Flügeldecken durch abwechselnde Nuancen der Schuppen längsgestreift erscheinend. Länge 5·5—8 *mm.*

Ph. glaucus Scop. (*calcaratus* Fabr.). *Käfer*: Flügeldecken mit schmalen, fast haarförmigen, schmutzig gelbgrünen bis graugrünen oder schmutzig kupferfarbenen Schuppen. Glied 3—7 der Fühlergeissel kegelförmig, Glied 2 sehr lang, viel länger als 1. Schildchen länger als breit, in den meisten Fällen an den Spitzen abgerundet, mitunter jedoch auch spitz. Beine immer rostfarben, mehr oder weniger dicht grau behaart, nie beschuppt. Schenkel stark gezähnt. Länge 6—9 *mm.*

Ph. argentatus L. *Käfer*: Flügeldecken dicht mit rundlichen, glänzend grünen Schuppen bedeckt und mit darüber vorragenden langen, aufstehenden, weissen Haaren. Glied 3—7 der Fühlergeissel kurz kegelförmig. Schenkel gezähnt. Fühlergruben nur durch einen schmalen Raum auf der Oberseite des Rüssels von einander getrennt. Fühler und Beine gelb, Schenkel manchmal schwärzlich. Länge 5 *mm.*

Ph. psittacinus Germ. *Käfer*: Dem vorigen ähnlich, aber etwas grösser. Leicht zu unterscheiden durch braune Behaarung der Flügeldecken. Fühlergruben an den Seiten des Rüssels, weiter von einander getrennt, als bei Ph. argentatus. Länge 7—8·5 *mm.*

Ph. maculicornis Germ. *Käfer*: Flügeldecken mit rundlichen Schuppen und sehr kurzen, oft kaum wahrnehmbaren Haaren. Schenkel mit Zahn. Grundfarbe schwarz, oben und unten grün oder blaugrün, äusserst dicht beschuppt. Füsse und Fühler gelbbraun. Spitze des Schaftes und Keule meist dunkler. Länge 5—6 *mm.*

Lebensweise und Abwehr. Die Entwickelung aller vorstehend genannten Arten ist noch sehr wenig bekannt. Soweit die sicheren Beobachtungen reichen, leben ihre Larven, wie die der übrigen Kurzrüssler, im Boden von Pflanzenwurzeln, ohne dass bis jetzt durch sie hervorgebrachte forstliche Schäden bekannt geworden wären. Die in den verschiedenen Insektenkunden immer wiederholten Angaben, dass die Larven verschiedener Arten an den oberirdischen Theilen von Holzpflanzen vorkämen, dürften wohl sämmtlich auf Irrthum beruhen.

Für die Sitona-Arten ist eine Verwechselung mit Hypera-Arten, welche allerdings ähnlich wie die Larven von Cionus Fraxini L. an den Blättern verschiedener Kräuter vorkommen, wahrscheinlich, während die Angabe von Th. Studer über die Minirarbeit der Larve von Phyllobius argentatus L. in Buchenblättern eine offenbare Verwechselung mit Orchestes Fagi L. einschliesst, da die Larve jenes Thieres bereits durch Goureau im Boden gefunden wurde, ebenso wie die des verwandten Ph. oblongus L. durch Schmidberger. Auch die Angaben von Bouché über das Vorkommen der Larven von Polydrusus cervinus L.

in Eichenblätterquasten sind äusserst zweifelhaft, da die der anderen Arten nach GOUREAU gleichfalls unterirdisch leben. Sicher im Boden lebt auch nach neueren Angaben die Larve von Sitona hispidulus FABR. [BRISCHKE 10] und die von Metallites atomarius OLIV. [BELING 4c].

Die speciellen Angaben über die einzelnen Arten sind folgende:

Sitona lineatus L. ist nach BELING durch Befressen und Abfressen von Nadeln an den beiden letzten Trieben junger Fichtenkulturen im sehr milden Winter 1877/78 schädlich geworden, so dass eine ausgedehnte Nachbesserung nothwendig wurde. Auch ALTUM sagt kurz von ihm, dass er „Kiefern, Kiefernzapfen und Nadelholzsamen, namentlich der frisch gemachten Aussaat durch das Befressen der Cotyledonen schädlich geworden" sei [XVI, III, 1, S. 178]. Der verwandte Sitona Regensteinensis HBST. hat sich bei einem Frasse von Strophosomus Coryli FABR. an Eichen ein wenig mitbetheiligt. Im Allgemeinen erscheint dieser Frass aber eine gelegentliche Ausnahme zu sein, da die Angaben über Schaden der verschiedenen Sitona-Arten durch Befressen der Blätter von Schmetterlingsblüthlern viel häufiger sind. Uebrigens ist neuerdings an Kleefeldern auch Larvenschaden beobachtet worden.

Metallites mollis GERM. und M. atomarius OLIV. sind, wie bereits oben bemerkt, wesentlich Nadelholzschädlinge, welche zunächst ältere Kulturen angehen. Der an den Trieben und zumeist an den Gipfeltrieben durch Benagen derselben gemachte Schaden besteht in der Schwächung dieser Triebe, welche dann leicht umbrechen; doch werden auch Nadeln benagt. An Fichten scheint allerdings die Röthung und das Abfallen derselben, wodurch der Frass schon von weitem kenntlich wird, von dem Erkranken der befallenen, noch sehr weichen Triebe herzurühren, aber an den Kiefern werden nach TASCHENBERG [60, S. 36] durch M. atomarius OLIV. sicher die Nadeln, soweit sie in den Scheiden sitzen, angegriffen und hängen dann an einigen nicht zernagten Fasern herab. M. mollis GERM. ist wesentlich ein Gebirgsthier, M. atomarius OLIV. dagegen auch in der Ebene häufig. In Jahren grosser Verbreitung werden 30—50% der Fichten befallen. Anfangs gehen sie an Stämmchen von 12—20 Jahren. Ende Juni, wenn hier die Oberhaut zu stark wird, nehmen sie junge, frisch gepflanzte Stämmchen an. Diese Beobachtungen sind schon von SAXESEN und HARTIG gemacht und durch Oberforstrath MICHAEL, Revierförster HEINEMANN, OHNESORGE bestätigt worden. In jüngster Zeit haben wir wieder von stärkeren Verheerungen bei Stolberg am Harz (1887) durch BARTELS und im Schwarzwalde bei Donaueschingen durch Forstverwalter ESCHBORN und Forstmeister GÖTZ-Innsbruck, gehört. Die kleinere Art M. atomarius OLIV. scheint mehr polyphag zu sein, da sie von Forstmeister SCHAAL in Grünthal, Sachsen, auch an jungen Buchen als schädlich beobachtet wurde. Unter den Feinden dieses Käfers sind nach KUNZE [33] besonders anzuführen zwei Mordwespen, Cerceris variabilis SCHRK. und C. labiata FABR., welche ihn zugleich mit Strophosomus Coryli FABR. als Futter für ihre Larven eintragen.

Aus der Gattung Polydrusus werden P. mollis STROEM. (*micans* FABR.) und P. cervinus L. als Laubholzschädlinge, welche bald nach dem Laubausbruche auftreten, aufgeführt, ohne dass irgend welche grössere Blätterfrässe derselben bekannt geworden wären. Ersterer soll namentlich Buchen, Haseln und Eichen, letzterer Eichen und Birken angehen. Dass wir es aber auch hier nicht mit ausschliesslichen Laubfressern zu thun haben, geht daraus hervor, dass „BP." [71] von einem Frasse von P. mollis (*micans* FABR.) in dem oberbayerischen Revier Kranzberg berichtet, wo dieser Käfer von den zuerst befallenen jungen Eichen auf die untergebauten, 3jährigen Weymouthskiefern überging und deren Nadeln so stark befrass, dass sie nur durch rechtzeitiges Sammeln gerettet wurden. Auch berichtet ALTUM [XVI, III, 1, S. 180] nach den Berichten von Forstrath MÜLLER über einen im Mai 1879 im Revier Wernigerode vorgekommenen Frass von P. cervinus L. an Lärche. Zuerst wurden die neugepflanzten Lärchen kahl gefressen und später die vorjährige Pflanzung theilweise entnadelt. Erstere gingen ein. Der Frass verlief am Stämmchen von oben nach unten. Es wurde Abklopfen auf untergelegte Laken nöthig, wobei „Hand-

körbe voll" gesammelt wurden. Als ausserdem auf Buchen, Eichen und Erlen vorkommend, nennt ALTUM am obigen Orte auf die Autorität von REDTENBACHER hin noch: P. tereticollis DE GEER (*undatus* FABR.), P. flavipes DE GEER, P. chrysomela OLIV., P. sparsus GYLL, P. picus FABR.

Scytropus mustela HBST. wurde durch JUDEICH in der letzten Auflage dieses Buches [S. 50] in die Reihe der Forstschädlinge eingeführt, weil er im April 1873 und Mai 1874 von ihm in Menge auf jungen Kiefern in dem königl. Sächsischen Staatsforstrevier Höckendorf bei Tharand aufgefunden wurde.

Die oben beschriebenen Phyllobius-Arten sind wesentlich Laubholzschädlinge durch Knospen- und namentlich Blattfrass. Nur ganz vereinzelt wird über einen Schaden an Nadelholz geklagt. Wir stellen die wichtigeren der uns in der Literatur aufgestossenen Angaben über das Vorkommen dieser Thiere zusammen, bemerken aber zugleich, dass dieselben wegen grosser Polyphagie der letzteren nur einen untergeordneten Werth haben.

Ph. viridicollis FABR. ist sehr häufig auf jungen Buchen, kommt aber nach SAXESEN auch an jungen Eichen oft vor, desgleichen an Saalweiden, Aspen, Himbeeren, und nach ALTUM auch an Kiefern. Fichten soll er, nach SAXESEN, dagegen verschonen.

Ph. oblongus L. ist auf allen Laubhölzern gemein und schadet besonders in den Baumschulen den Obstbäumen, worüber SCHMIDBERGER [IV, 258] ausführlich berichtet.

Ph. Piri L. (*vespertinus* FABR.) hat ALTUM im Mai 1875 auf jungen Birken bei Eberswalde fast einen Kahlfrass verursachen sehen [XVI, III., 1., S. 182], desgleichen wurde er an Eichen beobachtet, deren Knospen er nach einer von RATZEBURG [V, I., 141] reproducirten Beobachtung von UTSCH namentlich vor ihrem Aufbrechen benagen soll.

Ph. glaucus SCOP. (*calcaratus* FABR.) ist nach DÖBNER den Erlen schädlich, ebenso wie Ph. argentatus L. häufig den Buchen. ALTUM [XVI, III., 1., S. 182] erwähnt nach den Mittheilungen von Forstmeister SCHAAL die Zerstörung einer circa 5 *ha* grossen Buchenkultur im königl. Sächsischen Staatsforstrevier Olbernhau. Sein Schaden soll einmal nach den von RATZEBURG mitgetheilten Beobachtungen von BORCHMEYER in einem zweijährigen Buchenschlage in lichtem Stande bedeutender gewesen sein, als in dunkleren Partien. Auch Birken hat er angegangen. Aehnlich schadet namentlich in Gebirgsgegenden Ph. psittacinus GERM. und Ph. maculicornis GERM.

Ph. pineti REDTB. wird nach seinem Entdecker in Oesterreich ob der Enns durch seine Menge den Fichten schädlich. Nach DESBROCHERS DES LOGES [13] ist diese Art nichts Anderes als Ph. argentatus L.

Ph. Urticae DE GEER (*alneti* FABR.), dem Ph. glaucus SCOP. nahe verwandt, namentlich durch dunkle Beine von ihm zu unterscheiden, ist forstlich ganz unwichtig, da er nach verschiedenen Beobachtern in der Hauptsache auf Brennnesseln lebt. DESBROCHERS DES LOGES betrachtet ihn als synonym mit glaucus SCOP.

Als Anhang zu dieser biologischen Gruppe und als Uebergang zu der Würdigung des grossen braunen Rüsselkäfers wollen wir hier kurz erwähnen

Cleonus turbatus FAHRS. (*glaucus* GYLL.),

den grossen weissen Rüsselkäfer,

ein Name, der wohl charakteristischer ist, als der von RATZEBURG benutzte: „Grosser grauer Rüsselkäfer". Er ist sehr häufig mit dem grossen braunen Rüsselkäfer vergesellschaftet und wird massenhaft

mit diesem in Fanggräben erbeutet. Eine durch ihn verübte wirkliche forstliche Beschädigung ist aber bis jetzt nicht nachgewiesen.

Beschreibung: Cleonus turbatus Fahrs. (*glaucus* Gyll.) *Käfer:* Fussglieder der Hinterbeine verlängert, Glied 1 bis 3 ohne filzige Sohle, nur am Rande wimperartig behaart. Rüssel kürzer als das Halsschild, mit einer erhabenen Mittellinie und nach unten gebogenen Fühlerfurchen. Halsschild am Hinterrande zweimal gebuchtet, in der Mitte gegen das Schildchen erweitert, vorn mit erhabener Mittellinie, hinten mit einer Grube. Flügeldecken langgestreckt, an der Wurzel einzeln abgerundet, in die Buchten des Halsschildes hineinragend, an der Spitze einzeln abgerundet, vor der Spitze an der Verbindungsstelle der mittleren Punktstreifen mit einem deutlichen, vorn dicht weissbehaarten, hinten nackten Höcker, übrigens dicht weissgrau, seltener bräunlich, fleckig behaart, mit tiefen Punktstreifen und länglichen Grübchen. Fühler mit 7gliedriger Geissel, Glied 1 derselben fast doppelt so lang wie 2, der Schaft die Augen nicht erreichend. Schenkel ungezähnt. Länge 10 bis 12 *mm*.

Lebensweise: Die alten Angaben, dass dieser Käfer ähnlich wie Hylobius Abietis L. in Nadelholzwurzeln brüte, beruhten auf Vermuthungen, welche hinfällig geworden sind, seitdem Lang [34] direkt durch Zucht nachgewiesen hat, dass seine Larve, wie diejenigen der Kurzrüssler, frei im Boden vorkommt und von jungen Kiefernwurzeln lebt. Ein Schaden durch dieselbe ist aber bis jetzt noch nicht bekannt geworden, ebensowenig wie ein Schaden des Käfers selbst. Die in die Lehrbücher übergegangenen Mittheilungen in Betreff des letzteren haben als einzige positive Unterlage die von Ratzeburg [V, I, S. 138] mitgetheilten Beobachtungen von Klockmann über den von eingezwingerten Käfern an Kiefernmaitrieben und deren Nadeln verübten Frass, zu welchem sie vielleicht nur ausnahmsweise durch Hunger getrieben wurden. Nach Altum [XVI, III, I, S. 187] tritt unser Käfer in den Kiefernschlägen, von denen der Abraum nicht entfernt wurde, zeitiger auf als der grosse braune Rüsselkäfer. Die sicher verbürgte Thatsache, dass er später von hier aus auf die Kulturen überwandert und dabei massenhaft abgefangen werden kann, ist also vorläufig nur ein Verdachtsgrund für seine Schädlichkeit. Beiläufig verdient hier Erwähnung, dass andere Cleonus-Arten wirthschaftlich sehr beachtenswerth sind, namentlich der im südöstlichen Europa und besonders im südlichen Russland häufige Cl. punctiventris Germ., dessen Imago die Blätter der eben aufgehenden Runkelrübensaaten befrisst, während die Larve später deren Wurzeln zerstört.

In Nadelholzwurzeln brütende und namentlich die Nadelholzkulturen als Käfer schädigende Langrüssler. Die allein hierher gehörige Gattung Hylobius umfasst vier mitteleuropäische Arten, von denen drei bis jetzt in die Forstinsektenkunde eingeführt sind. Von wirklicher Bedeutung, und zwar von hervorragendster, ist aber nur

der grosse braune Rüsselkäfer,

Hylobius Abietis L.

Ratzeburg's *Curculio Pini L.* (Taf. II, Fig. 5).

Sein nächster Verwandter ist Hylobius pinastri Gyll., welcher entomologisch zwar unterschieden wird, für die Praxis aber nur insofern in Betracht kommt, als stets ein gewisser mässiger Procentsatz der gefangenen „Rüsselkäfer" aus dieser Art besteht. Er erfordert also keine besondere Behandlung im grossen Wirthschaftsbetriebe. (Näheres S. 415.)

Die dritte Art Hylobius piceus DE GEER (*pineti* FABR.) ist vorläufig nur verdächtig. (Näheres S. 415.)

Allgemeine Orientirung. Der grosse braune Rüsselkäfer, dessen Schäden seit Anfang des Jahrhunderts mit der Ausbreitung von Kahlschlagwirthschaft und Nachverjüngung namentlich durch Pflanzung in erschreckendem Masse zugenommen haben, ist ein Kulturverderber ersten Ranges, welcher namentlich junge Kiefern- und Fichtenpflanzen tödtet, indem er die Rinde plätzend benagt. Aber ebensowenig verschont er die übrigen Nadelhölzer, ja sogar nicht einmal die Laubhölzer. In reinen Laubholzrevieren kommt er aber nicht vor, da er ausschliesslich in flachstreichenden, eben absterbenden Nadelholzwurzeln brütet. Seine Brutstätten sind daher die neuesten, nicht gerodeten Nadelholzschläge, und sein Schaden wird da am bedeutendsten, wo man solche nicht gerodete Flächen bereits in dem auf den Hieb folgenden Frühjahre wieder in Kultur bringt. Bei der trotz aller neueren gegentheiligen Behauptungen im wesentlichen doch zweijährigen Generation ist nämlich jede ungerodete oder schlecht gerodete Schlagfläche in dem zweiten auf den Schlag folgenden Sommer — also bei einem im Winter 1879/80 abgetriebenen Bestande im Sommer 1881 — die Geburtsstätte unzähliger Rüsselkäfer, welche, wenn sie beim Ausschlüpfen hier bereits junge Pflanzen vorfinden, diese bequem gebotene Nahrung sofort annehmen und den im allgemeinen weniger wichtigen Herbstfrass beginnen. Finden die Käfer keine Nahrung an ihrer Geburtsstätte, so wandern sie zu Fuss den nächsten jungen Nadelholzkulturen zu. Nur wenige kommen noch in ihrem Geburtsjahre zur Fortpflanzung, alle aber überwintern in der Bodendecke und verüben im nächsten Frühjahre, nach Vollendung des Hauptfortpflanzungsgeschäftes, wozu sie die neuen Schläge — in unserem Beispiele die vom Winter 1881/82 — aufsuchen, den sehr schädlichen Frühjahrsfrass in den jungen Kulturen. Im Herbste des zweiten Kalenderjahres ihres Lebens gehen viele Käfer zugrunde. Es können aber einzelne auch den zweiten Winter überleben, so dass also oft mehrere verschiedene Jahrgänge gleichzeitig fressen.

Die gegen den braunen Rüsselkäfer mögliche Abwehr besteht einmal in Vertilgungsmassregeln, und zwar bevorzugt die gewöhnliche forstliche Praxis vielfach das Sammeln, welches mit Hilfe besonderer Fangapparate geschieht, unter denen wieder Fangrinden und Fangkloben am beliebtesten sind. Es erscheint aber die bisher gewöhnlich geübte Praxis, diesen Fang nur in den direkt durch den Käfer gefährdeten Kulturen vornehmen zu lassen, als falsch, weil man dann meist nur Käfer fängt, welche wenigstens einen Theil ihres Fortpflanzungsgeschäftes bereits besorgt haben. Viel besser ist es, dies zunächst auf den Brutstätten zu thun, sobald die jungen Käfer aus denselben auszukommen beginnen, also auf den vorjährigen Schlägen — in unserem Beispiel auf dem Schlage vom Winter 1879/80 im späteren Frühjahre und Sommer 1881.

Auch in Fanggräben kann man den ausser im zeitigen Frühjahre nur selten fliegenden Käfer fangen, diese wirken aber zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten sehr verschieden. Im Umkreise der Schläge gezogene Gräben können kurz nach der Hiebsführung zur Flugzeit im Frühjahr nur wenig nützen, da sie nicht zu verhindern vermögen, dass der dann häufig fliegende Käfer diese als Brutstätten benutzt. Zu der Zeit dagegen, wenn die Hauptmasse der Käfer aus den nichtgerodeten Wurzeln auskommt, also im zweiten auf den Hieb folgenden Sommer und Herbst — in unserem Beispiel 1881 — sind sie von grossem Nutzen zum Abfangen der dem Herbstfrasse oder den Winterquartieren zuwandernden Käfer, deren Mehrzahl noch nicht zur Fortpflanzung geschritten ist. Dort, wo die Anlegung von Fanggräben um die Schläge nicht möglich ist, wird man den Käfer durch Darbietung von Brutstätten und vielleicht auch Nahrung länger auf den Schlagflächen fesseln und so die Fangzeit für denselben auf diesen Schlägen verlängern können. Im Umkreise der Kulturen gezogene Gräben schützen sowohl im Herbste wie im Frühjahr die auf denselben befindlichen Pflanzen vor den aus den Brutstätten oder Winterquartieren zuwandernden Käfern.

Das beliebteste Vorbeugungsmittel ist das zwei bis drei Jahre lange Liegenlassen der nicht zu rodenden Schläge. Durch diese Massregel wird erreicht, dass für die nach dieser Zeit begründete junge Kultur die Feinde nicht sofort dem Boden, auf dem sie stockt, direkt entsteigen. Eine wirkliche Verminderung der Rüsselkäfer kann sie aber nicht hervorbringen. Auch das an vielen Stellen aus verschiedenen Gründen überhaupt nicht thunliche Roden der Wurzeln ist nicht immer wirksam, da eine gleich mit der Schlagführung verbundene Entfernung der Wurzeln zwar einen grossen Theil des Brutmateriales wegschafft, die Käfer selbst und deren Nachkommenschaft aber nicht trifft. Nur späteres Roden der Schläge, zu einer Zeit, in welcher die Wurzeln zwar mit Larven besetzt, die Käfer aber noch nicht ausgeschlüpft sind, also der Regel nach bis spätestens Ende des auf den Abtrieb folgenden ersten Winters mit baldiger Abgabe oder Verbrennung der Stöcke trifft zugleich die Thiere durch Brutvernichtung. Künstliche, in Nachahmung der flachstreichenden Nadelholzwurzeln, durch schräg eingegrabene, frisch geschnittene Nadelholzknüppel — Brutknüppel — hergestellte Brutstätten werden von den Käfern gern angenommen und helfen, wenn rechtzeitig zur Zerstörung der in ihnen untergebrachten Brut geschritten wird, zweifelsohne zur Verminderung der Käfer, sind aber viel zu theuer. (Vgl. S. 429.)

Der grösste Erfolg dürfte aber da erreicht werden, wo man, ohne dabei eine vollständige Vernachlässigung der bisher üblichen Vorkehrungsmassregeln, namentlich der Schutzgräben um die Kulturen und der Rodung der mit Larven besetzten Wurzeln eintreten zu lassen, durch passende Forsteinrichtungsmassregeln die Schläge so legt, dass der Hieb in demselben Jahrzehnt womöglich nur einmal

denselben Waldort trifft, zu einer Zeit also, wo die benachbarten, vor 6 bis 9 Jahren begründeten Kulturen bereits dem Angriffe der Rüsselkäfer, welche sich auf der neuen Hiebsfläche entwickeln, im wesentlichen entwachsen sind.

Beschreibung. Hylobius Abietis L. *Käfer:* Dunkelbraun, glanzlos, goldgelb behaart. Halsschild nach vorn verengt und vor dem Vorderrand seitlich leicht eingeschnürt, dicht punktirt und längsgerunzelt. Schildchen so lang als breit, behaart. Flügeldecken kettenartig gestreift-punktirt, mit flachen, gerunzelten Zwischenräumen und zwei aus Haarschuppen gebildeten, gelben Fleckenquerbinden, zwischen denen und hinter denen noch einzelne Haarflecken stehen. Punktreihen vorn kaum tiefer als hinten. Schenkel pechbraun, stark gezähnt. Alte, namentlich überwinterte Käfer dunkler und schmutzig braun, Querbinden und Behaarung oft abgerieben. Länge 7—14 *mm*. ♂ mit einer mehr oder weniger scharf ausgesprochenen, flachen Grube auf der Unterseite des letzten Hinterleibsringes.

Hylobius pinastri Gyll. *Käfer:* Den kleineren Exemplaren des vorigen sehr ähnlich, schwarzbraun, etwas glänzend, weisslich behaart Halsschild vor dem Vorderrande nicht oder kaum merkbar eingeschnürt, dicht und tief punktirt, aber nicht längsgerunzelt. Schildchen etwas breiter als lang, behaart. Flügeldecken stark kettenartig gestreift-punktirt mit schmäleren, gerunzelten Zwischenräumen und zwei aus Haarschuppen gebildeten, weisslichen Fleckenquerbinden. Punktreihen vorn tiefer als hinten. Schenkel mehr röthlichbraun mit weniger starkem Zahn. Gleichfalls häufig abgerieben. Länge 7—9 *mm*.

Hylobius piceus De Geer (*pineti* Fabr.). *Käfer:* Schwarzbraun, glatt, glänzend, sparsam weissgelb behaart. Halsschild stark gerunzelt mit starkem Mittelkiel. Schildchen glatt, unbehaart. Flügeldecken mit Reihen sehr grosser und tiefer, grubenförmiger Punkte, Zwischenräume bis hinten stark gekörnt und gleichmässig mit kleinen gelben Haarflecken bestreut. Schenkel kaum gezähnt. Länge 12—16 *mm*.

Charakterisiren wir zunächst kurz die Bedeutung der beiden letzteren, unwichtigeren Arten. Der dem Hylobius Abietis L. zum Verwechseln ähnliche Hyl. pinastri Gyll., welcher sich nur durch seine durchschnittlich kleinere Statur, die geringere vordere Einschnürung des nicht längsgerunzelten Halsschildes, die mehr weissen Flügeldeckenzeichnungen und die mehr röthlichen Beine von jenem unterscheidet,ist im Allgemeinen biologisch seinem Verwandten völlig gleichwerthig. Nur soll er nach Kellner [30 *b*] vorzüglich die Kiefer lieben, wenngleich er auch Fichtenpflanzen befrisst. Auch fliegt er nach dem genannten Forscher gern und leicht, und gelangt dadurch auf hohe Kiefern, woselbst er junge Zweige benagt. Aus letzterer Thatsache und aus einer Verwechselung dieses Käfers mit seinem gemeineren Vetter erklärt sich die eine Zeit lang in der Literatur Aufsehen erregende und zu Polemik Anlass gebende, irrthümliche Behauptung eines sonst so guten Beobachters, wie König, dass Hyl. Abietis L. zunächst in den Baumkronen vorkommen und diese beschädigen sollte [VII, 1. Aufl., S. 106], während die Kulturen nur soweit unter ihm zu leiden hätten, als Käfer von Ueberständern herabfallen könnten. Ueberall wird Hyl. pinastri gleichzeitig unbewusst mit als „grosser brauner Rüsselkäfer" gesammelt. Nach Kellner macht er gewöhnlich in Thüringen an 6—10% der eingelieferten Rüsselkäfer aus. Auf dem Tharander Walde fanden sich 1877 unter 1500 untersuchten Rüsselkäfern 8·6% desselben.

Von noch weit geringerer Bedeutung ist Hyl. piceus De Geer (*pineti* Fabr.), die grösste deutsche Hylobius-Form, welche mitunter als „Lärchenrüssler" bezeichnet wird. Seine Einführung in die Forstinsektenkunde verdankt er einem Aufsatze von Stürtz [59], der ihn in Schlesien in Lärchenstöcken brütend fand, und im Zwinger constatirte, dass die Käfer nur Lärchenzweige benagten. Er ist daher vorläufig nur verdächtig.

Lebensweise: Die Biologie des grossen braunen Rüsselkäfers, dieses gefährlichen Nadelholzfeindes, enthält noch mancherlei ungeklärte Punkte, dürfte aber für die Bedürfnisse der Praxis bereits genügend bekannt sein. Die Flugzeit des Käfers fällt, nachdem er bei hinreichend warmer Temperatur schon früher seine Winterverstecke verlassen, in das wärmere Frühjahr, von Ende April bis Mai und Anfang Juni. Um diese Zeit fliegt der Käfer wirklich häufig, und wird nicht nur in der Nähe seiner Brutstätten, sondern auch entfernt von ihnen, ja sogar in bewohnten Ortschaften etc. schwärmend gefunden. Als Brutmaterial benutzt er ausschliesslich im Absterben begriffene, flachstreichende Nadelholzwurzeln bis zu 1 *cm* Stärke herab, d. h. also in unserem Wirthschaftswalde namentlich die Wurzeln der im vorhergehenden Winter geschlagenen Fichten und Kiefern. Er findet sich zu dieser Zeit auf den Schlägen ein, namentlich auf denjenigen, auf welchen der Abraum noch nicht völlig entfernt wurde, begattet sich hier, theils oberirdisch, theils bereits in der Bodendecke und belegt die oberen Wurzelenden, seltener die Stöcke selbst, mit einzeln untergebrachten Eiern. Die Larven fressen wurzelabwärts, zunächst nur im Baste, späterhin tiefer, auch den Splint furchend, so dass eine von mehreren Larven befallene Wurzel schliesslich wie eine cannelirte Säule aussieht. Bei Beginn der rauheren Jahreszeit sind die Larven meist bereits ausgewachsen und nagen sich eine tiefe Splinthöhle, in welcher sie überwintern. In letzterer ruhen sie ohne wesentliche Veränderung bis zum warmen Frühjahr des nächsten Jahres und verpuppen sich dann, um im Vorsommer oder Sommer zum Käfer zu werden, der also gewöhnlich, je nach den Temperaturverhältnissen, 12 bis 18 Monate nach der Ablage des Eies fertig ist. Finden die ausschlüpfenden Käfer jetzt Brutmaterial und sind sie überhaupt zeitig ausgebildet, so begatten sie sich schon jetzt und legen einen Theil ihrer Eier ab. Später auskriechende Käfer kommen aber in demselben Jahre, in welchem sie ihre Metamorphose vollendeten, gar nicht zur Fortpflanzungsthätigkeit und schreiten erst im Frühjahr des nächsten Jahres hierzu, in Gemeinschaft mit ihren früher reifen Brüdern, welche bereits im vorigen Jahre einige Eier ablegten, den Haupttheil des Fortpflanzungsgeschäftes aber gleichfalls erst jetzt verrichten. Eine zweijährige Generation erscheint also als Regel, da die Käfer, deren Leben als Ei z. B. im Frühjahr 1880 begann, erst im Jahre 1882 wieder den Haupttheil ihres Fortpflanzungsgeschäftes besorgen. Auf denjenigen Revieren aber, auf welchen sich eine besonders starke Vermehrung der Rüsselkäfer bemerkbar gemacht, stellen sich eine Reihe von Unregelmässigkeiten ein, welche im Einzelfalle das Allgemeinbild, wie wir es oben gaben, trüben. Hiefür ist namentlich der Umstand massgebend, dass nach älteren und neueren Untersuchungen die Ablage der Eier durch die Weibchen nicht, wie sonst bei den meisten anderen Insekten, schnell hintereinander geschieht, sich vielmehr auf einen längeren Zeitraum

vertheilen kann, und demgemäss auch der Zeitpunkt der Ausbildung der jungen Käfer sich nicht auf eine so kurze Zeit beschränkt, wie die praktischen Forstmänner, in missverständlicher Auslegung der doch schliesslich immer nur allgemeine Abstraktionen darstellenden, kurzen Angaben der Lehrbücher, durchschnittlich angenommen haben. Es kann daher der Zeitraum, in welchem junge Käfer zum Vorschein kommen, von Sommeranfang bis zum Eintritt des Herbstes reichen. Die sehr früh auskommenden Käfer können noch passendes Brutmaterial finden und so eine einjährige Generation haben. Am seltensten dürfte der trotzdem von völlig glaubwürdiger Seite beobachtete Fall sein, dass aus sehr zeitig gelegten Eiern gekrochene Larven bereits im Jahre der Eierablage sich verpuppen und als Puppen überwintern oder gar noch vor Winter zu Käfern werden. Solche wohl auch als Zeitlinge oder nothreife Käfer bezeichnete Thiere gehören stets zu den Ausnahmen. Für die von anderer Seite neuerdings aufgestellte Hypothese der doppelten Generation ist keinerlei Beweis erbracht worden. Die Hauptmenge der im Frühjahre und Sommer ihrer Fortpflanzung nachgehenden Käfer stirbt im Herbste desselben Jahres ab. Genaue Beobachtungen haben aber gelehrt, dass dies nicht immer der Fall ist, und dass ein Theil der Käfer nicht nur den ersten, sondern auch den zweiten, und in einzelnen Fällen sogar den dritten Winter überdauern kann, so dass unter gleichzeitig gesammelten Rüsselkäfern nicht weniger als drei verschiedene Jahrgänge sein können. Für die Praxis dürfte wohl aber nur der Umstand wichtig sein, dass das Ausschlüpfen der Käfer aus dem Brutmateriale eventuell zeitiger eintreten kann, als man theoretisch bisher meist annahm.

Nach dem eben Gesagten ist es einleuchtend, dass die Generationsverhältnisse des grossen braunen Rüsselkäfers schwerer graphisch darzustellen sind, als die irgend einer anderen Art.

Nach den Angaben von Altum [I *f*, S. 157] stellten sich dieselben für die märkischen Kiefernreviere, wenn wir mit dem Zeichen ⊖ die in den Puppenwiegen ruhende Larve bezeichnen, folgendermassen:

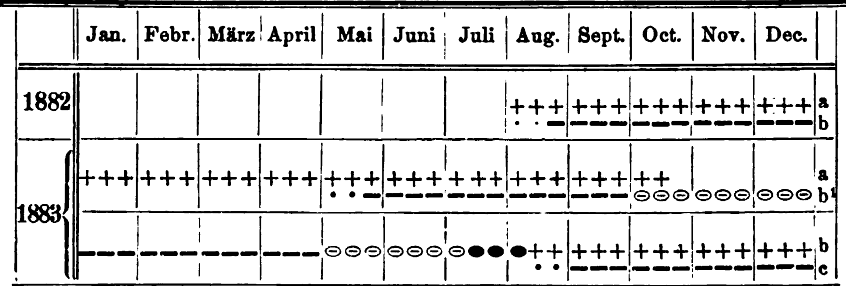
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880			+ + •	+ + + • • •	▬ + + + • • —	▬ + + + — — —	— — —	— — —	— — —	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖
1881	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖●	▬ ●●+	▬ + + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
1882	+ + +	+ + +	+ + + •	+ + + • • •	+ + • •							

Drücken wir aber die Resultate des durch v. Oppen in dem Jahre 1882/83 unter möglichst natürlichen Umständen an wirklichen Wurzeln angestellten Zwingerversuches [43 *b*, S. 90 u. f.) graphisch aus, und zwar für die Eier, welche zuerst, also bereits im Mai abgelegt wurden und daher auch 1883 am zeitigsten Käfer lieferten, so erhalten wir folgendes Bild:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1882					▬ ++ • •	▬ +++ ———	▬ +++ ———	———	———	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖
1883	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	●●●	▬ +++ • • •						

Es wäre dies das Bild einer typisch einjährigen Generation, wenn nicht die weiteren Versuche von v. Oppen, sowie namentlich diejenigen von Zimmer bewiesen, dass die im Juni — in Wirklichkeit die ersten bereits am 29. Mai — ausgeschlüpften Käfer nicht vielfach den nächsten Winter, hier also 1883/84, überdauerten und dann erst im nächsten Frühjahr sich weiter fortpflanzten.

Wollen wir dagegen das andere Extrem der in dem angezogenen v. Oppen'schen Versuche gewonnen Resultate darstellen, dass nämlich noch bis in den August hinein Copulation der Käfer und somit wahrscheinlich auch Ablage von Eiern stattgefunden hat, aus denen dann die im August, respective September 1883 auftretenden Käfer herstammten, und nehmen wir mit v. Oppen an, dass auch diese sich noch fortpflanzten, während andererseits einige der Käfer, welche bereits 1882 sich fortgepflanzt hatten, auch noch 1883, dann aber natürlich gleich im Frühjahr Brut erzeugten, so erhalten wir das folgende complicirte Bild:



		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
1882									+++ • • —	+++ ———	+++ ———	+++ ———	+++ ———	a b
1883		+++	+++	+++	+++	+++ • • —	+++ ———	+++ ———	+++ ———	+++ ———	++ ⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	a b[1]
		———	———	———	———	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖●●	●++ • •	+++ ———	+++ ———	+++ ———	+++ ———	b c

Es kommen alsdann in dem Jahre 1883 nebeneinander zwei neue Generationen vor, b^1 und c, von denen b^1 die Geschwister der bereits im Jahre 1882 von denselben Eltern a erzeugten Generation b, die Generation c dagegen die Enkel von a enthält. Diese graphische Darstellung weiter zu verfolgen, wäre unthunlich, wir heben nur noch in Betreff der längeren Lebensdauer und mehrfachen Eiablage der Rüsselkäfer hervor, dass K. E. G. Zimmer [67] z. B. folgende Beobachtungen gemacht hat: Ende März 1856 gesammelte Käfer legen vom Mai bis zu Anfang September, und zwar von Mitte Juni ab spärlich. Trotzdem leben die Käfer zum Theil weiter und der letzte stirbt erst am 18. März 1858. Am 10. Juli 1856 aus den Wurzeln frisch herausgeschnittene junge Käfer beginnen einen Monat später, am 10. August, zu legen und legen bis zum 17. September. Von ihnen überwintern 12 Stück und legen wieder vom 8. März bis zum 12. October 1857. Es gehen in die Ueberwinterung nunmehr 10 Stück, von denen im Frühjahr 1858 noch 4 leben, welche nun wieder bis zum 30. Juni Eier legen. Am 10. Juli 1858 stirbt der letzte Käfer. Die Gesammtsumme der abgelegten Eier betrug 1737 Stück.

Vollständige Ausbildung des Käfers in demselben Jahre, in welchem die Brutstätten mit Eiern belegt wurden, vor völligem Eintritt des Winters ist z. B. von Georg [19*a*, S. 165] und von v. Lips [39 *c*] sicher beobachtet worden, desgleichen neuerdings von Eichhoff. Es scheint aber, dass dies im Wesentlichen nur in künstlichen Brutstätten, z. B. in Brutknüppeln, in welchen abnorme Entwickelungsbedingungen gegeben sind, stattfindet, und für die Praxis

ohne jede Bedeutung ist. Erwähnt sei noch, dass BIEDERMANN [6] aus seinen Versuchen eine einjährige Generation als Regel annimmt, wobei aber die Entwickelung in 2 verschiedenen Kreisen verlaufen soll: *a)* von Mai bis November mit Ueberwinterung des Käfers und Fortpflanzung im zweiten Jahre. *b)* Vom Juli des einen Jahres bis zum nächsten Juli mit Fortpflanzung in demselben Jahre, in welchem die Käfer entstanden.

Geschichtliches. Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts wird dieser Käfer und sein Schaden immer erwähnt, zugleich aber mit anderen grösseren Rüsselkäfern verwechselt, namentlich mit den jetzt Otiorrhynchus niger FABR. und Pissodes Pini L. genannten Arten. Häufig kommt er unter verschiedenen Namen vor, so z. B. bei VON DER BORCK, der seinen Frass bereits aus dem Jahre 1802 sehr gut beschreibt, als *Carabus aterrimus* [7]. 1826 wird ihm unter dem Namen *Curculio pini* von M. WALTER ein eigenes Büchlein gewidmet [62], aber erst RATZEBURG in seinen Forstinsekten stellte seinen Schaden und die wesentlichen Grundzüge seiner Fortpflanzung fest. Zugleich gab seine Autorität dem Namen *Curculio pini* L. die weiteste Verbreitung, und noch heute ist derselbe vielfach in der Forstwelt gebräuchlich, trotzdem wohl sicher nachgewiesen, dass LINNÉ unseren „grossen braunen Rüsselkäfer" wirklich ursprünglich *Curculio Abietis* genannt hat. Der Kernpunkt der Frage dreht sich darum, ob in der zweiten Auflage der „Fauna suecica" LINNÉ's, in welcher zuerst diese beiden Namen vorkommen, die Diagnosen oder die Namen der beiden in der ersten Auflage ohne eigentliche lateinische Namen als *Curculio 446* und *Curculio 447* bezeichneten Käfer verwechselt wurden. Wer sich für die klare Begründung der jetzt allgemein angenommenen Anschauung, dass die Diagnosen von Mitarbeitern LINNÉ's verwechselt wurden, interessirt, lese den klaren diesbezüglichen Aufsatz von DÖBNER [14] nach. Die späterhin folgende und allmählich zu beängstigender Höhe anschwellende Literaturfluth über unseren Käfer enthält neben vielen mehr weniger werthvollen Mittheilungen über Bekämpfungsmittel auch sehr gute biologische Beobachtungen, welche aber nicht die genügende Beachtung gefunden haben. Es sind dies namentlich die Untersuchungen von v. LIPS 1854 und 1855 [39], MARTINI 1855 [41] und ZIMMER-Püchau 1858—1860 [67]. v. LIPS hat zuerst genaue Experimente mit der künstlichen Brut gemacht und nachgewiesen, dass der Käfer zwei Winter überleben könne [39 *b*, S. 165], und ZIMMER hat in ausgedehntestem Massstabe die Thatsache constatirt, dass dieselben Käfer mehrere Jahre hintereinander Eier legen können. Die Angaben von v. LIPS und ZIMMER waren aber in der Vereinsschrift des Vereines Böhmischer Forstwirthe so sicher vergraben, dass es erst der neueren, völlig selbstständigen und ohne Kenntniss der Arbeiten seiner Vorgänger — die wir selbst erst kürzlich neu „entdeckten" — unternommenen Untersuchungen von v. OPPEN [43] bedurfte, um die bereits von Jenen über öftere Begattung im Herbste und lange Lebensdauer gefundenen Thatsachen neu bestätigt, der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Die weiteren genauen Untersuchungen sind namentlich durch ALTUM [1 *e*, *f*, *l*, *m*] ausgeführt, welcher sich ein besonderes Verdienst erworben hat durch den Nachweis, wie draussen im Wirthschaftswalde, namentlich in Kiefernrevieren der Ebene, die Generation sich stellt, ohne Anwendung künstlicher Brutstätten. Fälle, in welchen Käferbrut durch vertrauenswürdige Beobachter in alten Meterstössen, Brückenhölzern und in stehendem Holze beobachtet wurde, sind bekannt, dagegen rühren die meisten älteren Angaben hierüber von Verwechslung mit Pissodes-Arten her.

Verbreitung, Frass und Schaden. Der „Rüsselkäfer" ist ein weit verbreitetes, sehr häufiges Thier. Er wird nicht blos, wie der früher besprochene (vgl. S. 372) Otiorrhynchus niger FABR. vorzüglich in den Gebirgswaldungen schädlich, sondern auch in der Ebene. Die durch ihn hervorgerufenen empfindlichen Verwüstungen reichen in unseren mitteldeutschen Gebirgen, wie Erz- und Riesengebirge, bis zu einer Meereshöhe von etwa 800 *m*.

Altum giebt an, dass der Käfer im köngl. Preussischen Harzrevier Herzberg bei 700 *m* Höhe noch stark schade und in dem Bayerischen Oberlande die Grenze seiner Schädlichkeit und überhaupt seines Vorkommens bei 900 bis 1000 *m* Höhe erreiche. Nach den sehr genauen Mittheilungen von v. Oppen [43 *b*] ist der Schaden im ganzen, dem Erzgebirge angehörigen, köngl. Sächsischen Forstbezirk Bärenfels nicht blos in den tieferen Lagen, sondern bis hinauf zu etwa 600 bis 800 *m* Höhenlage ein sehr bedeutender.

Nur der Käfer thut uns Schaden. Am liebsten sucht er Nadelhölzer auf, besonders junge, 3—6jährige, durch Verpflanzung, schlechte Erziehung, Schütte u. dgl. kränklich gewordene Pflanzen, aber selbst einjährige Pflanzen und Keimlinge verschont er nicht. Auch der auf den Schlägen liegen bleibende, noch nicht trocken gewordene Abraum wird vom Käfer befressen. Im Nothfalle geht er aber auch in den Kulturen an ältere Stämmchen, welche er 1—3 *m* hoch befrisst. Der



Fig. 140. Rüsselkäferfrass an einem Nadelholzstämmchen.



Fig. 141. Von dem grossen braunen Rüsselkäfer benagter Maitrieb, der noch in demselben Jahre an der Spitze abstarb, nachdem sich unter der Wunde drei Scheidenknospen entwickelt hatten.

Frass in den Wipfeln alter Kiefern rührt meist von einem Verwandten, dem Hylob. pinastri Gyll. her (vgl. S. 415). Die Kiefer ist seine

Lieblingspflanze, dann folgt die nicht viel weniger gern angenommene Fichte und schliesslich die Tanne, aber auch Lärche, Weymouthskiefer und sogar Wachholder verschmäht er nicht völlig. Ein tüchtiger Rüsselkäferfrass kann ganze Kulturen vernichten, jedenfalls sehr bedeutende Ausbesserungen nöthig machen. Der Käfer schadet dadurch, dass er die Rinde platzweise abnagt; an den Frassstellen (Fig. 140), die bis auf den Bast oder bis auf den Splint reichen, oft den Umfang einer Erbse haben und bald vereinzelt, bald dicht beisammen stehen, tritt Harz aus, welches die Rinde wie mit einem Grind überzieht. Meist sind die Wunden Ursache einer Säftestockung, welche sich bei der Kiefer im Erscheinen zahlreicher Scheidentriebe ausspricht. Diese treten selbst da, wo der Käfer dem 1—2jährigen Triebe eine Frasswunde, die an Braunfleckigkeit, Missfarbigkeit und Verharzung zu erkennen ist, beigebracht hat, sofort unterhalb der Verletzung knospend hervor (Fig. 141). Wo Fichte und Kiefer befallen werden, leidet die Fichte immer mehr als die Kiefer, da sie nicht Scheidentriebe bringen kann. Es ist ganz gewöhnlich, dass einzelne Fichten inmitten eines Pflanzbüschels, wenn sie auch gar nicht so stark benagt sind, plötzlich roth werden. Die Kiefern sterben ebenfalls häufig unmittelbar nach den Angriffen ab, kümmern aber oft mehrere Jahre, oder sie verfallen in ihrem kränklichen Zustande anderen Insekten, welche dann den Tod bringen.

Der Rüsselkäferfrass unterscheidet sich nach ALTUM [I m] dadurch von dem der ähnlich fressenden Hylesinen, dass der Rüsselkäfer von oben herab den Rüssel ansetzt, zuerst also immer die obere Rinde beschädigt und dann erst die tieferen Schichten angeht. Er muss den Rüssel immer von neuem ansetzen, so dass stets einzelne, wenngleich oft zusammenfliessende, Frassplätze entstehen, während, wenn die kleineren Hylesinen einmal bis auf das Holz gelangt sind, sie gern in der Tiefe weitergehen und die innere Rindenschicht unterhöhlen; namentlich ist dies, da sie von unten nach oben fressen, an den oberen Wundrändern der Fall. Auch findet ihr Frass theilweise noch an den unterirdischen Theilen der Stämmchen statt.

Stärkere Rinde meidet Hylobius immer und soll auch durch Noth gezwungen höchstens 6jährige Triebe anfallen. Unangenehm sind ihm die Extreme von Hitze und Kälte, sowie windiges und regnerisches Wetter. Dies, sowie häufige Berührung und Bewegung der Frasspflanzen, vertreibt ihn von oben; er entschädigt sich dafür aber durch heimliches Fressen in der ihm angenehmen Kühle des Grases und Mooses am Wurzelknoten, wo er dann noch schädlicher ist als am Stamme. Wenngleich, wo Kiefer und Fichte gemischt angebaut wurden, wie oben bemerkt, die Kiefer bevorzugt wird, so ist in reinen Kiefern- und reinen Fichtenkulturen der Schaden doch völlig gleich und kann so stark werden, dass die Möglichkeit der Verjüngung in Frage gestellt wird.

Dass er den Tannen weniger schädlich wird, liegt zunächst wohl daran, dass in den Gegenden, wo die Tannenbestände eine grössere Wichtigkeit haben, meist Vorverjüngung angewendet wird, welche ausserordentlich pflanzenreiche junge Bestände liefert. Ueber den Frass an Lärchen wird selten berichtet, so z. B. von ASSMANN [2]. Ueber Beschädigung von Wachholder klagt SCHEMBER [54, S. 862]. An zweijährigen Weymouthskiefern hat der grosse braune Rüsselkäfer auf einer österreichischen Herrschaft so stark gefressen, dass sämmtliche Rinde, Knospen und Nadeln völlig entfernt waren und nur der nackte Holzkörper zurückblieb [70].

Ueber diejenigen Fälle, in welchen der Rüsselkäfer in älteren Kulturen stärkeren Schaden gemacht haben soll, vergleiche man die Mittheilungen von RATZEBURG [XV, I., S. 115—120]. Es sollen durch den Frass eine Reihe von Verzweigungsfehlern an Kiefern hervorgebracht worden sein; jedoch ist zu bemerken, dass uns der Beweis, es habe hier wirklich Hylobius Abietis gefressen, nicht völlig erbracht scheint. Neuerdings ist aber solcher Hochfrass an 15- bis 20jährigen Kiefernstangen, von denen viele getödtet wurden, auch von ALTUM und GODBERSEN beobachtet worden [I l, S. 303 und 304]; in einem Falle war Hyl. pinastri der Hauptthäter, im anderen die gemeinere Form.

Der grosse braune Rüsselkäfer kann aber auch in Laubholzkulturen schaden, wenn sie von Nadelholzbeständen umgeben oder mit Nadelhölzern gemischt sind. Namentlich thut er dies aber dort, wo frische Nadelholzschläge nicht gerodet, sondern sofort mit Eicheln besäet werden. Hier benagen die in den Nadelholzwurzeln ausgebrüteten Rüsselkäfer die jungen Eichenpflanzen in der schädlichsten Weise. In reinen Laubholzrevieren oder -Reviertheilen tritt dagegen nie ein Schaden ein, da hier die Brutstätten fehlen.

So monophag die Larve ist, welche nur in Nadelholzwurzeln, und zwar, wie angenommen wird mit Ausschluss von Wachholder und Taxus, lebt, so polyphag ist der Käfer selbst. Schon RATZEBURG [V, I., S. 134] erwähnt, dass er auch junge Erlen und Birken benagen kann, und beschreibt einen Fall von Knospenzerstörung an Erlen in dem Eberswalder Forstgarten, welcher zur Vernichtung manches Stämmchens führte [XV, II., S. 244]. WILLKOMM berichtet von einem auf Spechtshäuser Revier bei Tharand 1856 stattgefundenen Frass in einer Eichenheisterpflanzung, und NÖRDLINGER beobachtete den Frass an Eichen- und Birkenpflanzen, sowie an Apfelbäumchen [XXIV, S. 18]. Am ausführlichsten berichtet aber ALTUM [I e] über Schaden an Eichenheistern in den königl. Preussischen Oberförstereien Stepenitz, Reg.-Bez. Stettin, und Knesebeck, Provinz Hannover. In den Haubergen des Reg.-Bez. Arnsberg wurden ferner 1879 und 1880 die einjährigen Eichenausschläge, desgleichen diejenigen von Birke, Erle und Weide, sehr stark befressen. Auch später kamen solche Frässe vor, so im Reg.-Bez. Köln, und zwar sowohl auf Fichtenabtriebsflächen, die sofort mit Eichenheistern bepflanzt wurden, als auch bei Eichenschälwaldanlagen, in welche als Schutzholz Kiefern reihenweise zwischen je 2 Reihen gelegter Eicheln eingepflanzt worden waren. In letzterem Falle trat der Schaden nach dem ersten Abtrieb, bei welchem natürlich auch die Kiefern mit abgetrieben worden waren, auf, indem die Kiefernwurzeln als Brutstätte dienten und die Eichenausschläge das Frassobject darboten [ALTUM I n].

Abwehr. Die älteste Form derselben ist bei diesem gefürchteten Feinde die direkte Vernichtung, und wir beginnen daher mit

den Vertilgungsmassregeln.

Bei der ziemlich bedeutenden Grösse des Käfers ist das direkte Sammeln möglich und wird auch vielfach ausgeübt, doch müssen die hierzu verwendeten Personen einige Kenntnisse von der Lebensweise des Käfers haben. So findet er sich gern auf frischem Boden, an Gräben, auf Schutthaufen, an harzenden Wurzeln, welche man am besten noch etwas aus dem Boden reisst, und an harzüberlaufenen Stöcken ein und wird oft in der die Stöcke direkt umgebenden Moos- und Bodendecke gefunden, wo er sich während der Hitze verkriecht. Auch an den Sägespänen der Schneidemühlen kann des Morgens im Frühjahr im Thau der Käfer oft in Masse gesammelt werden. Die bei diesem direkten Sammeln gemachten Erfahrungen haben dazu

geführt, Anlockungsmittel zu erfinden, um an diesen einen reichlicheren Fang zu machen. Als solche sind gebräuchlich und wirksam:

a) die Fangrinden, auch Fangschalen genannt. Es sind dies frisch geschälte Stücke von Kiefern- oder Fichtenrinde von ungefähr 30—50 *cm* Länge und 15—20 *cm* Breite, welche mit der Bastseite nach unten flach auf den Boden gelegt und mit Rasen oder Steinen beschwert werden. Diese Rinden bieten, namentlich wenn man unter sie noch kleine Stücke frischen jungen Kiefern- oder auch Fichtenreisigs legt, den Käfern willkommenen Schutz und zugleich Nahrung. Die unter ihnen sich verkriechenden Käfer müssen täglich gesammelt werden. Sind Rinden und Reisig vertrocknet, so bedürfen sie der Erneuerung. Rasenbedeckung hält die Rinden länger fängisch.

Die erste Erwähnung der Fangrinden geschieht 1832 durch CHR. LIEBICH [37], der von ihrer Anwendung auf der Planer Herrschaft in Böhmen berichtet. Die weitere Köderung des Käfers durch untergelegte Zweige soll nach HESS [XXI, 257] zuerst im Weimarischen an den Ilmbergen versucht worden sein; augenblicklich ist sie sehr verbreitet. Eine weniger wirksame Abänderung der Fangrinden besteht in den Rindenrollen, d. h. in längeren Rollen abgeschälter Fichtenrinde von jüngeren Stämmen, in deren Hohlraum sich der Käfer auch versteckt, sie trocknen aber viel leichter aus, und die Käfer sind schwerer herauszuschütteln. Ueber die passende Grösse der Fangrinden sind natürlich die Angaben der verschiedenen Praktiker sehr wechselnd.

b) Fangkloben, d. h. Kloben von frisch geschlagenem Fichten- oder Kiefernholze, welche mit der Rindenseite gegen die Erde gelegt und, damit sie besser fängisch sind, geplätzt werden. Damit sie die Käfer noch mehr anlocken, entblösst man nämlich den Bast hier und da auf 5—10 *cm* Länge und 3—5 *cm* Breite und drückt die Kloben, wenn der Boden benarbt ist, gegen aufgerissene oder mit der Hacke verwundete Stellen desselben.

c) Fangbündel, d. h. armlange und schenkeldicke, frisch gebrochene und gebundene Fichten- oder Kiefern-Reisigbündel. Zu diesen wird man, wenn auch nicht zuerst, so doch dann seine Zuflucht nehmen müssen, wenn man Kloben nicht hat, oder sich die Rinde nicht schälen lässt.

An deren Stelle ist von ZIMMER in Püchau [67, 1859, S. 19] die Anwendung von ähnlichen Bündeln frischer Kiefernwurzeln empfohlen worden.

Man kann mit den Anlockungsmitteln auch Vorrichtungen verbinden, aus denen die Käfer nicht so leicht wieder herauskommen. Solche Fallen ähnliche Anlagen sind zunächst:

d) die Fanglöcher, d. h. Gruben von 30 *cm* im Viereck und derselben Tiefe, welche man entweder mit frischem Nadelholzreisig bedeckt oder auf dem Grunde mit solchem belegt. Diese werden in passenden Abständen auf den Kulturen oder Schlägen vertheilt.

Eine von Forstmeister ZIMMER in Moritzburg [68] angewendete Variante der Fanglöcher sind die Fangflaschen, welche bis zum Halsrand in den Boden eingegraben, mit einer hineingeschütteten Mischung von Holzessig, Holztheer und Terpentin fängisch gemacht und oben mit einem frischen Rinden-

stück bedeckt werden: Zimmer lässt die Flaschen besonders blasen. Sie sind bauchig, von circa 20 *cm* Durchmesser und haben einen 15 *cm* langen, 4—5 *cm* weiten Hals.

e) Weit wirksamer sind noch die Fanggräben. Man macht diese, wie Raupengräben, 30 *cm* tief und 10—15 *cm* breit, und bringt auf der Sohle alle 5—6 Schritte ein 10—15 *cm* tiefes und ebenso breites Fangloch an. Auf steinigem Boden genügen allenfalls auch zahlreiche kleine isolirte Grabenstrecken, da die Käfer nicht blos wie die Raupen blindlings in die Gräben fallen, sondern diese sogar eifrig aufsuchen, wahrscheinlich weil ihnen die Kühle darin angenehm ist. Aus letzterem Grunde gewähren auch Gräben auf unbenarbtem Boden in heissen Lagen, wo die Käfer Schutz gegen die Sonne suchen, mehr Nutzen, als auf berastem oder durch Unkräuter beschatteten Boden in frischen Lagen. Doppelt wirksam ist es, wenn man die Gräben mit frischem Fichten- oder Kiefernreisig bedeckt, oder letzteres auf der Sohle ausbreitet. Die in die Gräben gefallenen Käfer sind stets zu vernichten. Die früher übliche Art, die Kulturen mit solchen Gräben zu durchschneiden, ist jetzt weniger beliebt. Man legt sie besser im Umkreise der Brutstätten an und fängt so die von diesen abwandernden Käfer ab.

Paschen [45 *a*] lässt in der Forstinspection Kaliss in Mecklenburg die Gräben nur 25 *cm* breit, 20 *cm* tief mit senkrechten Wänden und alle 10 *m* ein 20 *cm* tiefes Fangloch herstellen. Die Kosten für das laufende Meter betragen nur 1,5—2 Pf. Die Fanggräben bewähren sich nur in wenig bindigem Boden, sind aber dort oft von sehr grossem Nutzen. Nur darf man sich nicht darauf verlassen, dass die Käfer in denselben zugrunde gehen, da die Verminderung in den Fanglöchern nicht blos von Insektenfressern herrührt, sondern auch dadurch geschieht, dass viele Käfer sich in den Boden verkriechen und später wieder herausarbeiten. Auch wühlen sie sich vielfach nach den beim Herstellen der Gräben abgestochenen Nadelholzwurzeln hin. Die gefangenen Käfer müssen also vernichtet werden. Die Gräben dürfen anfänglich nicht zu breit gemacht werden, damit man sie später nachstechen kann. Wir werden auf dieselben sofort noch einmal bei den Vorbeugungsmitteln zu sprechen kommen.

Viel wichtiger aber als die Vertilgungsmittel sind die

Vorbeugungsmassregeln. Diese bezwecken

I. Den direkten Schutz der Kulturen gegen den Frass der vorhandenen Käfer, und zwar kann sich dieser Schutz beziehen auf die ganze Fläche oder nur auf die einzelnen Pflanzen.

A. Schutz der ganzen Kulturen wird erreicht:

a) Durch Isolirungsgräben. Diese sind genau so anzulegen wie die eigentlichen Fanggräben, von denen sie sich nur dadurch unterscheiden, dass sie im Umkreise der Kulturen angelegt sind. Ueber die beste Zeit ihrer Wirksamkeit wird später noch gehandelt werden. Auch in ihnen werden die Käfer zerstampft oder gesammelt.

Das Sammeln hier wie in den oben geschilderten Fangapparaten geschieht am besten im Accord, und man kann zu demselben mit Erfolg Frauen und Kinder benutzen. Die Bezahlung geschieht nach dem Hundert, für welches z. B. auf Tharander Revier 6 Pfennige gezahlt werden.

Die Abzählung wird meist den Sammlern überlassen, und man verlangt dann, dass die Käfer todt zu 100 oder 500 in Düten gepackt abgeliefert werden und prüft bei jeder Ablieferung einige Düten als Stichproben auf die Richtigkeit der Zahl. Man kann aber auch die Bestimmung der Zahl dem Personal übertragen, und da das jedesmalige direkte Zählen zu beschwerlich, so zählt man den Inhalt eines halben oder ganzen Liters mehrmals aus und nimmt den abgerundeten Durchschnitt dieser Zählungen als bestimmend an. Am besten werden die Käfer zuerst durch kochendes Wasser getödtet und dann abgetrocknet gezählt, da viel mehr nasse Käfer, deren Beine angelegt sind, in ein Gefäss gehen als trockene. Auf jeden Fall muss man entweder immer nass oder immer trocken zählen, da sonst Ungleichheiten entstehen.

Als Beispiele starken Sammelns seien folgende erwähnt: Nach v. BERG [5 *b*, S. 204] und COTTA wurden im Jahre 1853 in der königl. Sächsischen Oberforstmeisterei Grillenburg in ihrem damaligen Umfange auf 14 795 Acker = 8372 *ha* Nadelholzfläche gesammelt rund 1 427 000 Stück Käfer mit einem Aufwand von rund 1096 M. In den Jahren 1881—1884 wurden nach v. OPPEN [43 *b*, S. 83] im königl. Sächsischen Forstbezirke Bärenfels auf sieben Revieren gesammelt:

1881	1 372 800
1882	2 136 600
1883	2 681 000
1884	3 662 200
Summe	9 852 600,

von denen auf die einzelnen Monate folgende Procente kamen:

Mai	Juni	Juli	August	September
12%	43%	27%	12%	6%

Beim Beginn des Fanges, wenn die Leute noch nicht geübt sind, kann man etwas mehr zahlen als späterhin, desgleichen am Ende der Fangzeit, wenn die Käfer schon wieder seltener werden. Dort, wo Rüsselkäfergräben vorhanden sind, muss man den Preis entsprechend niedriger setzen. Die Fangrinden, Fangkloben u. s. f. lässt man am besten durch das Schutz- und Hilfspersonal herstellen.

b) Durch Schlagruhe oder Liegenlassen der Schläge. Diese Massregel bezweckt, die Bestandsbegründung auf eine Zeit zu verlegen, wo auf der zu kultivirenden Fläche keine oder nur noch wenig Rüsselkäfer anzutreffen sind. Wird gleich im Frühjahr nach der Hiebsführung, noch dazu auf ungerodeter Schlagfläche kultivirt, so finden die aus den Wurzeln im zweiten Sommer ausschlüpfenden Käfer sofort Nahrung und vernichten jede Pflanze. Da die Käfer ferner Keimlinge weniger gern angehen, so wird meist für Saat eine einjährige, für Pflanzung eine zweijährige Schlagruhe empfohlen. Namentlich im ersteren Falle ist von einer nachtheiligen Verangerung und Verunkrautung der Schläge noch nicht die Rede, und es hat sich die Massregel auf den meisten Revieren als höchst segensreich erwiesen.

c) Durch Vertreibung des Käfers. Die hierzu empfohlenen Mittel sind der Schafeintrieb und das Kalkstreuen. Beide dürften heute nur noch wenig angewendet werden, namentlich das letztere, das sich ziemlich nutzlos erwiesen hat.

Das Aushüten der Kulturen mit Schafen soll nach einer grösseren Anzahl von Berichten aus der Praxis den Rüsselkäfer sicher vertreiben. Uns ist nicht bekannt, dass neuerdings dieses übrigens noch von BORGGREVE [8] 1881 erwähnte Mittel wirklich in grösserem Massstabe angewendet würde.

Namentlich dürfte die Gefahr des Verbeissens seitens der Schafe gegen dasselbe sprechen. Es ist uns auch nicht gelungen nachzuweisen, wo dieses Mittel zuerst empfohlen wurde. Vielleicht war es Forstmeister NETSCH [39*a*, S. 64, Anmerk. d. Redaction]; in einem daselbst angeführten Briefe von PFEIL wird es als im Hannover'schen ganz gebräuchlich bezeichnet. Desgleichen empfehlen die Schafweide FISCHBACH [18] mit Rücksicht auf Erfahrungen in Württemberg und zwei Anonymi J. F. und M. W. [72] nach Versuchen im südlichen Böhmen. Der Versuch wird aber auch von einem so gewiegten Beobachter wie v. LIPS [39*b*, S. 178] nach eigener Erfahrung als in der Praxis vollständig geglückt bezeichnet. Er ist der Meinung, dass die scharfe Ausdünstung der Schafe und ihres Kothes die Hauptursache des Verschwindens des Käfers sei. Zugleich werde aber auch der dem Käfer Deckung gewährende Graswuchs in Schranken gehalten.

Der Versuch, die Rüsselkäfer durch Bestreuen der Kulturen mit Kalkpulver aus denselben zu vertreiben, ist zuerst von RUSCH [52] in der Oberförsterei Grundschütz bei Oppeln in Oberschlesien gemacht worden. Das Kalkpulver wurde dadurch gewonnen, dass man Haufen ungelöschten Kalkes unter einer Erd- oder Rasendecke an der Luft zerfallen liess. HAASS [24 *a*] erfand zum Einstreuen einen eigenen „Kalkeinstäuber", aber schon WEINSCHENK [66] überzeugte sich von der vollkommenen Nutzlosigkeit der Massregel.

d) Durch richtige Kulturmethode. Im Durchschnitt ist die Saat der Pflanzung vorzuziehen, weil sie viel mehr Pflanzen liefert. Andererseits sind jüngere und schwächere Pflanzen, wenngleich der Käfer ganz junge nicht gerade bevorzugt, dem Frasse ebenfalls ausgesetzt und unterliegen ihm leichter als kräftige, etwas ältere. Will man daher pflanzen, und dies ist wohl heutzutage vielfach der Fall, so wirke man besonders bei der so empfindlichen Fichte, aber auch bei Kiefer, auf die Erziehung kräftiger Pflanzen; man vermeide also zu dichten Stand der Pflanzen in Saat- und Pflanzbeeten und Verdämmung durch Unkraut, wobei Rasenasche vortreffliche Dienste leistet; denn nur so erhält man Kulturpflanzen, welche einen den Käfer nicht einladenden, stark berindeten Wurzelknoten und weit herabreichende Benadelung haben. HEINICKE [26] giebt ausserdem viel auf die Herbstpflanzung, weil im Herbste die Rinde härter wird, und vorzüglich weil die Käfer im Herbste weniger fressen. Hügelpflanzung und Ballenpflanzung werden ebenfalls vielfach empfohlen, weil auf solchen Kulturen die Pflanzen sicherer und schneller in normales Wachsthum kommen und daher widerstandsfähiger sind, als dies bei anderen Kulturmethoden der Fall ist. Ausführlich bespricht GRIMM [21], besonders für die Bayerischen Verhältnisse, waldbauliche Vorbeugungsmassregeln gegen den Rüsselkäfer bei langsamer Vorverjüngung der Fichten und „Absäumungshieben" der Kiefern.

B. Schutz der einzelnen Pflanzen wird erreicht:

a) In Fichtenpflanzungen durch Einsprengung der im Durchschnitt den Käfern genehmeren Kiefern, welche gewissermassen die Käfer von den Fichten ablenken.

b) Bei Kiefer und Fichte für kürzere Zeit nach der Pflanzung, bis sich die Pflänzchen ordentlich erholt haben, durch Ueberzug des Stämmchens mit einer dem Käfer widerstehenden Substanz.

Heinicke [26] verwendete hierzu mit gutem Erfolge Lehm; die Pflänzchen werden bis zur Hälfte ihrer Stämmchen in einen dünnen Lehmbrei eingeschlagen und dann gepflanzt, sodass nach dem Trocknen eine Kruste bleibt, die nur langsam vom Regen abgespült wird. Rubattel [51] bestrich die Pflanzen vor der Pflanzung mittelst einer Bürste oder eines Pinsels bis zum ersten Quirl mit Theer, mit besonderer Schonung von Nadeln und Wurzeln. Letzteres Mittel wurde in Böhmen schon 1826 vorgeschlagen, wie Walter [62, S. 15] mittheilt, allerdings nur, um die stehenden, verschonten Fichten in einer Pflanzung vor dem Käfer zu retten; in dieser Form verdient die Massregel die Kritik Walter's, der sie als im Grossen undurchführbar bezeichnet.

c) Bei Laubholzpflanzungen auf altem Nadelholzboden oder in der Nähe von Hauptbrutherden der Rüsselkäfer kann man die einzelnen älteren Heister, namentlich die Eichenheister, durch breite Theerringe, die ziemlich tief angelegt werden können, schützen; im Folgejahre, nach der Eintrocknung, sind sie zu erneuern. Da man die Ringe aber im Sommer legen muss, ist möglichst zäher Leim zu wählen [Altum I *n*].

II. Indirekter Schutz der Kulturen wird erreicht:

A. Durch Verminderung der Brutstätten und durch Larvenvertilgung.

a) Das Roden der Nadelholzwurzeln auf den frischen Schlägen entzieht dem Käfer zweifelsohne eine Menge von Brutplätzen, und es ist unzweifelhaft, dass auf einer Winterschlagfläche, auf welcher bereits beim Hiebe oder im zeitigen Frühjahr die Rodung gründlich durchgeführt wurde, und von welcher der die Käfer im Frühjahr anlockende Abraum entfernt worden ist, sich weniger Käfer entwickeln können, als auf einer nicht so behandelten. Namentlich ist nach Ed. Heyer [28] Rodung mit dem Waldteufel zu empfehlen. Am vollständigsten erreicht man aber die Säuberung des Bodens, wenn man nach dem Kahlabtrieb des Bestandes einige Jahre Waldfeldbau treibt. Hierzu bringt Ed. Heyer gleichfalls gewichtige Beispiele aus der Praxis. Auch auf der Herrschaft Pisek in Böhmen hat man, wie die Verhandlungen des Böhmischen Forstvereins 1861 beweisen, den Rüsselkäferfrass durch Waldfeldbaubetrieb vollständig verhindert.

Man darf aber nie vergessen, dass man auch durch die sorgfältigste Rodung beim Hieb oder kurz nach demselben eben nur auf der so behandelten Fläche die Entwickelung der Käfer verhindert, dagegen aber kaum eine Verminderung derselben überhaupt erreicht. Eine solche Massregel kann daher nur dort anempfohlen werden, wo aus irgend welchen zwingenden Gründen unmittelbar nach dem Hiebe die Schlagfläche wieder in Kultur gebracht werden soll. Ueberall, wo dies nicht der Fall ist, ist es besser, die Rodung erst dann vorzunehmen, wenn die Wurzeln bereits mit Brut besetzt sind. Eine solche Rodung vernichtet, wenn sie mit baldiger Abgabe, beziehungsweise Verbrennung der Stöcke verbunden ist, einen grossen Theil der überhaupt zur Entwickelung gekommenen Larven. Verbrennen des in gleichmässigen Haufen über den

Schlag vertheilten Abraumes im Frühjahr kann auch noch die von ihm angelockten Käfer mit vernichten, und hierbei gewinnt man noch nebenbei zu Düngungszwecken geeignete Asche.

Dieses letztere Mittel wird bereits 1852 von WEINSCHENK [66, S. 147] mitgetheilt und neuerdings von ENGLER [16] und BORGGREVE [8] empfohlen.

Natürlicherweise muss das Roden jedenfalls beendet sein, ehe die Käfer ausschlüpfen, und je nach der Auffassung, welche die einzelnen Forscher über die Generation der Rüsselkäfer gewonnen haben, wechselt der von ihnen für die Beendigung der Rodung angegebene Termin. So lehrt ALTUM [1 *f*, S. 158], dass die Rodung bis zum Juni des zweiten auf das Schlagjahr folgenden Jahres zu beenden sei, während v. OPPEN der Ansicht ist, dass man bereits im zweiten Winter fertig sein müsse. Letzteres dürfte sich schon aus dem Grunde empfehlen, weil man dann sicher nicht zu spät kommt.

Will man durch diese Massregel zugleich die wurzelbrütenden Hylesinen treffen, so ist bereits im Sommer des ersten Jahres zu roden. Da dann aber wohl vielfach noch nicht die Ablage der Eier der Rüsselkäfer vollendet ist, so ist es nur consequent, wenn Diejenigen, welche mit EICHHOFF [15, S. 486—487] den Schwerpunkt der Massregel auf die Vernichtung der Brut in den Schlägen gelegt wissen wollen, auch das Auslegen von Brutknüppeln noch vor der Abfuhr der gerodeten Wurzeln empfehlen, um die weitere Käferbrut aufzunehmen. Aus allen diesen Erwägungen erklärt es sich auch, wie v. OPPEN dazu kommen kann [43 *b*, S. 148], die Baumrodung als geradezu verwerflich zu bezeichnen. Anders würde sich dies allerdings stellen, wenn der Vorschlag von SCHEMBER [54, S. 364] befolgt werden könnte, vor dem Hiebe die gesammte Holzmasse zuvor zu ringeln, dann würden bereits die Wurzeln der noch stehenden Bäume bei der Rodung mit Brut besetzt sein können, was allerdings der ursprüngliche Vorschlag nicht bezweckt.

Bei Eichenschälwald, in welchem Nadelholzstreifen eingesprengt waren, kann nur die baldige Rodung der Nadelholzwurzeln, soweit dies ohne Beschädigung der Eichenwurzeln möglich ist, helfen; und die Massregel muss durch Auslegung von Fangmaterial zur Zeit des Auskommens der Käfer aus den übriggebliebenen Wurzeln verstärkt werden. Eichenschälwaldanlagen auf Nadelholzabtriebsflächen dürfen nur nach vorheriger gründlicher Stockrodung oder nach zweijähriger Schlagruhe begründet werden.

b) Brutknüppel. Man kann die Käfer auch durch Darbietung künstlicher Brutstätten zur Unterbringung ihrer Eier an solchen Plätzen veranlassen, an welchen man die Larven späterhin leicht vertilgen kann. Man braucht hierzu die Brutknüppel oder Brutstangen, d. h. armdicke bis mannslange Knüppel oder Stangen von Kiefern und Fichten, mit glatter Rinde, welche im April und Mai, wenn der Saft schon darin ist, gehauen und auf den Schlägen zu je 2—3 Stück so eingegraben werden, dass sie, an dem einen Ende 30—50 *cm* hoch mit Erde bedeckt, die Wurzelstränge gleichsam nachahmen, aber am anderen, etwa 3—5 *cm* hervorragenden Ende erkannt werden können; nöthigenfalls sind sie des leichteren Auffindens wegen hier auch noch durch Brüche oder Pflöcke zu bezeichnen. An diesen Stangen, besonders wenn sie in den jungen Schonungen ausgelegt werden — weniger im haubaren Holze oder auf frisch abgeholzten Schlägen, wo die Käfer den Wurzelsträngen den Vorzug geben —, legen die

Käfer sehr gern, und man kann die Brut hier leicht beobachten und vertilgen. Auch beachte man hier die Möglichkeit einer einfachen Generation und revidire vor Winter noch die Stangen, um, im Falle die Brut schon flugfertig wäre, sie sogleich zu entfernen.

Vielfach werden die hier geschilderten Vorrichtungen „Fang"-Knüppel genannt. Da dies aber äusserst leicht zu Missverständnissen Anlass giebt, benutzen wir lieber den obigen, zuerst von Eichhoff [15] angewendeten Namen. Die Brutknüppel sind Anfangs der Fünfzigerjahre durch v. Lips erfunden worden, und Ratzeburg hat zuerst hierüber berichtet [48 *c*, S. 230]. Der Erfinder giebt selbst genauere Mittheilungen im Jahre 1858 [39 *c*]. Auch Georg [19 *a* und *c*] empfiehlt diese Massregel. Neuerdings berichtet auch Hartleben [25], dass diese Massregel schon seit 1853 im Hannover'schen Harze völlig bekannt war. In neuester Zeit wird sie wieder durch v. Oppen sehr warm empfohlen, und zwar [43 *c*, S. 358] in zweimaliger Anwendung auf jeder Schlagfläche: 1. Im Jahre der Schlagführung behufs Erlangung der Brut von auf die Schläge einwandernden Käfern; 2. im Jahre nach der Schlagführung behufs Erlangung der Brut der daselbst entstehenden Käfer. Vom theoretischen Standpunkte aus scheint uns ersteres nur dann nothwendig zu sein, wenn sehr zeitig, z. B. wegen der Hylesinen, gerodet werden muss, und letzteres wegen der Kostspieligkeit verwerflich. Die Vertilgung von 8400 Stück Larven an 78 Brutknüppeln kostet nach v. Oppen 17 M 8 Pf, 100 Stück kosten also 20 Pf, während dort beim Sammeln für 100 Käfer nur 6 Pf gezahlt werden. v. Oppen sucht aber diese Preisdifferenz dadurch abzuschwächen, dass er sagt, hierdurch wären für die nächste Generation 68 400 Käfer weniger geworden. Dies ist aber offenbar ein Trugschluss, denn man hätte dasselbe erreichen können, wenn man auf dem Schlage die Eltern, welche die 8400 Larven producirt haben, abgefangen hätte, d. h. nur 840 Käfer, vorausgesetzt, dass davon die Hälfte Weibchen gewesen seien, von denen jedes 20 Eier gelegt hätte. Bei Anwendung von Fangrinden etc. im Jahre nach der Schlagführung hätte dies nicht 17 M 8 Pf, sondern nur 54 Pf gekostet, und obendrein hätte man alle doch vielleicht von denselben Weibchen an anderes Brutmaterial abgelegten Eier auch noch mit in dem Kauf gehabt.

B. Durch Forsteinrichtungsmassregeln. Am besten kann man den Rüsselkäfer bekämpfen, wenn durch eine rationelle Forsteinrichtung für die Bildung kleiner Hiebszüge gesorgt wird, welche einen solchen Wechsel der Schläge ermöglichen, dass von keiner Kulturfläche aus eher weiter geschlagen wird, bis der junge Bestand kräftig genug geworden ist, um den ihn etwa noch treffenden Rüsselkäferfrass auszuhalten. Letzteres ist sicher der Fall, wenn an einem und demselben Orte in jedem Jahrzehnt nur einmal geschlagen wird.

Auf die Wichtigkeit der Bildung kleiner Hiebszüge, welche nicht blos wegen der Insektengefahren, sondern überhaupt auch wegen des aus noch anderen Gründen wünschenswerthen Schlagwechsels nothwendig ist, hat in der Literatur am entschiedensten und wiederholt Judeich aufmerksam gemacht. Es erscheint unbegreiflich, dass sich noch heute Stimmen geltend machen, welche davon nichts wissen wollen. Wenn in einem 1200 *ha* grossen Reviere 30 Hiebszüge gebildet werden, deren jeder im Durchschnitt 40 *ha* gross ist, so ist es möglich, jährlich in drei verschiedenen Orten zu schlagen und doch erst nach zehn Jahren mit dem Hieb an denselben Ort zurückzukehren. Für den 100jährigen Umtrieb würde jeder Einzelschlag die ganz entsprechende Grösse von etwa 4 *ha* erhalten. Wäre dieses Ziel der Forsteinrichtung erreicht, so wäre es nicht möglich, dass von einem neuen Schlage Rüsselkäfer in solche Kulturen wanderten, welchen deren Frass noch verderblich wird. Dass man ein solches Ziel wegen der meist sehr ungünstigen Bestandsgruppirung im wirklichen Walde oft überhaupt nicht vollständig erreichen kann, oft erst nach Verlauf mehrerer Umtriebszeiten, kann

und darf uns nicht davon abhalten, ihm zuzustreben. Man soll das Beste nicht des Guten Feind sein lassen. Weil unsere Vorfahren eine rationelle Eintheilung des Waldes in kleine Hiebszüge nicht kannten, sind wir heute nicht mehr entschuldigt, wenn wir unseren Nachkommen dieselbe fehlerhafte Eintheilung übergeben. Wie man sich bei ungünstiger Bestandsgruppirung durch Loshiebe, durch Bildung vorübergehender Hiebszüge zu helfen hat, zeigt uns die Lehre der Forsteinrichtung. Kaum bedarf es der Erwähnung, dass natürlich in sehr kleinen Wäldchen ein solcher Schlagwechsel überhaupt nicht zu erreichen ist; dort lassen sich aber auch leichter andere Vertilgungsmittel mit Erfolg anwenden.

Der richtige Gedanke, namentlich des grossen Rüsselkäfers wegen, nicht fortwährend Schlag an Schlag zu reihen, hat übrigens in der Literatur schon oft Ausdruck gefunden, ist aber noch lange nicht genügend in die Praxis übergegangen. Auch neuerdings ist mehrfach diese Forsteinrichtungsfrage betont worden, so z. B. von Forstmeister SCHULEMANN zu Bromberg [57]. Derselbe will in jeder Abtheilung — jedem „District" — zwei Jahresschläge zu etwa 7 *ha* hintereinander führen, und zwar so, dass während dieser zwei Jahre die südliche Hälfte der etwa 28 *ha* grossen Abtheilung entnommen wird. Er nimmt an, dass die auf dem ersten Schlage sofort auszuführende Kiefernsaat vom Rüsselkäfer nicht befallen werde, was übrigens doch etwas zweifelhaft ist. In dem von ihm gegebenen, durch eine Karte verdeutlichten Beispiele eines 800 *ha* grossen, ebenen Kiefernforstes erhält er auf diese Weise allerdings jährlich nur eine einzige Schlagfläche. Nach zehn Jahren wird die nördliche Hälfte der Abtheilung abermals in zwei Jahresschlägen verjüngt. Der Zweck des vorbeugenden Schutzes gegen den Rüsselkäfer wird dadurch freilich erreicht, allein die ganze von ihm vorgeschlagene Hiebsordnung im Rahmen einer veralteten Periodentheilung ist unserer Ansicht nach keine glücklich gewählte; im Kiefernwalde ist sie allenfalls anwendbar, wenn auch nicht zweckmässig, für den Fichtenwald wäre sie im höchsten Grade fehlerhaft.

In anderer Form sucht, wie ALTUM mittheilt, Oberförster GODBERSEN [I *l*, S. 306] den Schutz gegen Rüsselkäferfrass durch Schlagwechsel zu erreichen. Die Schläge söllen mindestens 100 *m* entfernt von den am meisten gefährdeten, 3—5jährigen, Kulturen liegen, und soll erst dann ein Schlag auf die Kultur folgen, wenn diese dem Frasse des Rüsselkäfers der Hauptsache nach entwachsen, also etwa 8jährig ist. Ein zum Hiebe stehender Bestand soll nun im ersten Jahrzehnt mit 60—80 *m* breiten Coulissen durchhauen werden, im zweiten Jahrzehnt kommen die stehengebliebenen Streifen zum Abtriebe. Vor der Kultur mit einjährigen Pflanzen bleibt der Schlag zwei Jahre liegen, es wird also die erste Coulisse im dritten Jahre bepflanzt, und erst im 11. Jahre von jetzt an gerechnet gelangt der an diese erste Kultur angrenzende Streifen des Altholzes zum Hiebe. Ganz gewiss ist auch durch dieses Verfahren ein vorbeugender Schutz gegen Rüsselkäferfrass gegeben, vorausgesetzt, dass die 10 Jahre stehen bleiben sollenden Streifen des Altholzes dies wirklich thun und nicht durch Sturm oder andere Unfälle Schaden leiden. Wäre letzteres der Fall, so würde man durch solche Coulissenschläge die Gefahr des Rüsselkäferfrasses wesentlich vermehrt, anstatt vermindert haben. Im Kiefernwalde mag eine solche Schlagführung allenfalls möglich, daher unter Umständen vielleicht sogar zu gestatten sein, dort nämlich, wo sehr grosse, gleichalterige Bestände im Zusammenhange zum Hiebe vorliegen. Im sturmgefährdeten Fichtenwalde ist sie ganz verwerflich, wie hundertfältige Erfahrungen gelehrt haben. Die im Fichtenwalde mögliche Coulissenwirthschaft des Hochgebirges, wo die Bäume sehr kurz und stämmig sind, hat für die Rüsselkäferfrage keine Bedeutung. Immerhin ist aber wohl zu bedenken, dass man dort, wo in Kiefern die Standortsverhältnisse eine Coulissenwirthschaft wirklich ermöglichen, meist auch durch Loshiebe im Altholz eine entsprechende Waldeintheilung in kleine Hiebszüge schaffen kann, während die Coulissenschläge für die Zukunft abermals eine ungünstige Bestandsgruppirung zur Folge haben.

C. Dass auch die Schonung der Feinde der Rüsselkäfer, namentlich die aller insektenfressenden Säuger, einschliesslich Fuchs

und Marder, sowie der insektenfressenden Vögel, namentlich auch der Krähen, geeignet ist, das Gleichgewicht im Forsthaushalt zu befördern, ist selbstverständlich. Von irgendwelcher genaueren Darlegung dieser Frage müssen wir aber hier absehen, weil diese theoretisch ganz richtigen Massregeln nur in den seltensten Fällen draussen in der Praxis wirklich durchgeführt werden dürften.

Fassen wir den neueren Standpunkt der Rüsselkäferfrage kurz zusammen, so müssen wir besonders darauf hinweisen, dass jetzt der Schwerpunkt weniger darauf zu legen ist, die Kulturen direkt zu schützen, als vielmehr darauf, die Menge der Rüsselkäfer zu vermindern. Das oft jahrzehntelange, mit grossen Opfern durchgeführte Sammeln auf den Kulturen selbst hat verhältnissmässig nur wenig genützt, und man wendet sich deshalb mehr zur Bekämpfung des Käfers auf seinen Brut- und Geburtsstätten. Hier ist er zu sammeln oder bei seinem Abmarsch abzufangen, so dass er überhaupt womöglich zu keiner Fortpflanzung komme. Dies ist um so wichtiger, nachdem v. Lips, Zimmer und v. Oppen uns die Langlebigkeit desselben kennen gelehrt haben. Wird diese Massregel künftighin in Verbindung mit einer zweckmässigen Forsteinrichtung durchgeführt, so dürfen wir wirklich darauf hoffen, in Zukunft des bösen Feindes allmählich Herr zu werden.

Literaturnachweise zu dem Abschnitte „Rüsselkäfer und Verwandte". 1. Altum, B. *a*) Curculio geminatus. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen V, 1873, S. 32—39. *b*) Zoologische Miscellen. Daselbst VII, 1875, S. 368 und 369. *c*) Zoologische Miscellen: Der Buchen-Springrüsselkäfer, der Strahlenfrass der Pissodeslarven, die Generation der Pissoden. Daselbst VIII, 1876, S. 283 und 284 und S. 494—496. *d*) Der Kiefernstangen-Rüsselkäfer. Daselbst X, 1879, S. 85—92. *e*) Der grosse braune Rüsselkäfer (Hylobius abietis L.) als Laubholzzerstörer. Daselbst XII, 1880, S. 608 bis 611. *f*) Zur Entwickelungsgeschichte und Vertilgung des grossen braunen Rüsselkäfers, Hylobius Abietis L. (bei Ratzeburg Curculio pini). Daselbst XVI, 1884, S. 140—167. *g*) Zerstörung junger Fichtenpflanzen durch Strophosomus coryli und Otiorrhynchus ovatus. Daselbst 1885, XVII, S. 587—591. *h*) Anthribus varius als Schildlausvertilger. Daselbst XVII, 1885, S. 710. *i*) Pissodes validirostris Schönh. (strobili Redtb.), Zerstörer von Kiefernzapfen. Daselbst XVIII, 1886, S. 43—44. *k*) 1. Forstzoologische Beobachtungen im Sommer 1886; 2. zur Generation des Pissodes notatus; 3. zur Generation des Pissodes piniphilus. Daselbst XIX, 1887, S. 113—114. *l*) Altes und Neues über Entwickelung, Lebensweise und Vertilgung des grossen braunen Rüsselkäfers. Daselbst XIX, 1887, S. 299—307. *m*) Zur Vertilgung der wurzelbrütenden Hylesinen und des grossen braunen Rüsselkäfers auf Kiefernkahlschlagflächen. Daselbst XIX, 1887, S. 393—400. *n*) Rüsselkäfergefahr für Eichenculturen. Daselbst XIX, 1887, S. 639—644. — 2. Assmann. Auftreten des Curculio (Hylo-

bius) pini und des Strophosomus coryli. Forstliche Blätter 1875, S. 258 u. 260. — **3.** Auhagen. Ueber das Auftreten des Harzrüsselkäfers (Curculio Hercyniae). Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XXXVI, 1860, S. 462. — **4.** Beling. *a)* Der Harzer Rüsselkäfer. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XXXIX, 1863, S. 167—170. *b)* Der Buchenrüsselkäfer und der Saatrüsselkäfer. Tharander Jahrbuch XXI, 1871, S. 78 u. 79. *c)* Entomologische Mittheilungen. Daselbst XXXIII, 1883, S. 87—100. *d)* Der grosse schwarze Fichtenrüsselkäfer. Daselbst XXXVII, 1887, S. 86—92. — **5.** v. Berg. *a)* Der rothfüssige Rüsselkäfer. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1827, S. 555. *b)* Beiträge zur Beantwortung der Frage: Wie ist dem Schaden des grossen braunen Kiefern-Rüsselkäfers zu begegnen? Tharander Jahrbuch X, 1854, S. 201—209. — **6.** Biedermann. Zur Rüsselkäferfrage. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XVII, 1885, S. 594—599, mit Nachschrift von Altum. — **7.** v. der Borck. Der Rüsselkäfer, Carabus aterrimus. G. L. Hartig's Journal für das Forst-, Jagd- und Fischereiwesen 1806, S. 655. — **8.** Borggreve, B. Zur Generation der forstschädlichen Rüsselkäfer. Forstliche Blätter XVIII, 1881, S. 347—351. — **9.** Brachmann. Ueber Verbreitung und Auftreten des Strophosomus coryli. Tharander Jahrbuch XXIX, 1879, S. 72—76. — **10.** Brischke, G. S. A. Ueber die Larven von Sitones hispidulus Fabr. Entomologische Monatsblätter 1876, S. 38. — **11.** Czech J. Entomologische Notizen. (Brachyderes incanus L.) Centralblatt für das gesammte Forstwesen VI, 1880, S. 123. — **12.** Debey. Beiträge zur Lebens- und Entwickelungsgeschichte der Rüsselkäfer aus der Familie der Attelabiden. 1. Abth. mit einer mathematischen Zugabe von E. Heiss. 4, Bonn 1846, 55 S. mit 4 Tafeln. — **13.** Desbrochers des Loges, J. Monographie des Phyllobiides d'Europe. L'Abeille. Mémoires d'entomologie par de Marseul XI, 1875, S. 659—748. — **14.** Döbner. Ueber die richtige Benennung des grossen und kleinen Kiefern-Rüsselkäfers. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XXXIX, 1863, S. 281—285. — **15.** Eichhoff, W. Zur Naturgeschichte des grossen braunen Rüsselkäfers. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XLI, 1884, S. 473—490. — **16.** Engler. Ein Beitrag zur Rüsselkäferfrage. Forstliche Blätter XIX, 1882, S. 174 und 175. — **17.** v. Ernst. Entomologische Aphorismen. Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins 1851, S. 293—296. — **18.** Fischbach, C. Der Rüsselkäfer, vertrieben durch Schafweide. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen 1869, S. 142 und 143. — **19.** Georg, W. *a)* Insektensachen. Pfeil's Kritische Blätter XL, 1, 1858, S. 160 bis 168. *b)* Die Pissodes-Arten in der Umgegend von Lüneburg und über die Vertilgungsmittel wider dieselben in Burckhardt's Aus dem Walde, Heft 1, 1865, S. 114—122. *c)* Die Vertilgung des Rüsselkäfers Hylobius Abietis Fabr. etc. durch Fangknüppel. Daselbst Heft 1, 1865, S. 122—125. — **20.** Grebe, F. Specielle, den Harzrüsselkäfer im königlich Hannover'schen Lautenthaler Forstreviere betreffende Erfahrungen. Grunert's Forstliche Blätter, Heft 5, 1863, S. 202 bis

205. — **21.** GRIMM. Ueber die Verhütung des Rüsselkäferschadens in Fichten- und Föhrenbeständen. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung LIII, 1877, S. 336—341. — **22.** GUMTAU. Beschädigung junger Fichtenbestände in der Oberförsterei Königshof durch Insekten in den Jahren 1847 und 1848. Verhandlungen des Harzer Forstvereins, Jahrgang 1849—1852, S. 17—20. — **23.** GUSE. Rüsselkäfergräben. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XVI, 1884, S. 519—521, mit Nachschrift von Altum, S. 521—522. — **24.** HAASS. *a)* Der Kalkeinstäuber zur Abwehr der Verwüstungen durch den grossen braunen Rüsselkäfer. Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins 1851, S. 290—292; *b)* Ueber den schwarzen Rüsselkäfer Curculio ater etc. Daselbst 1854, S. 146—148. — **25.** HARTLEBEN. Zur Rüsselkäferfrage. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XIX, 1887, S. 686—688. — **26.** HEINICKE, R. Einige Erfahrungen zur Verhütung der Rüsselkäferschäden. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XXXIV, 1858, S. 464 bis 467. — **27.** HENSCHEL, G. Entomologische Notizen. Centralblatt für das gesammte Forstwesen V, 1879, S. 610. — **28.** HEYER, Ed. Ueber Begegnung des Schadens durch den Curculio pini. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XL, 1864, S. 34—36. — **29.** JUDEICH, F. *a)* Cionus Fraxini, De Geer (Eschenrüsselkäfer). Tharander Jahrbuch XIX, 1869, S. 37—48. *b)* Entomologische Notizen. Daselbst XIX, 1869, S. 347 und 348. — **30.** KELLNER, A. Generation des Harzrüsselkäfers. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XXXXV, 1869, S. 117. *b)* Ueber Hylobius pinastri. Protokoll der 15. Versammlung Thüringischer Forstwirthe. 8. Gotha 1875. S. 17—19. — **31.** KÖPPEN, FR. TH. Die schädlichen Insekten Russlands. 8. Petersburg 1880. — **32.** KÜHN. Mittheilungen über einen Frass von Otiorrhynchus ater etc. Tharander Jahrbuch XIX, 1869, S. 49—52. — **33.** KUNZE, M. Entomologische Notizen. Ebendaselbst XX, 1870, S. 239. — **34.** LANG. Zur Biologie des „weissen Kiefernrüsselkäfers". Forstwissenschaftliches Centralblatt XXVI, 1882, S. 502—504. — **35.** LEHMANN. Der Kiefernrüsselkäfer. Pfeil's Kritische Blätter XL, 2, 1858. S. 168—180. — **36.** LETZNER. Bewohner und Beschädiger des Knieholzes. Arbeiten der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1854, S. 87—90. — **37.** LIEBICH, CHR. Ueber Rüsselkäferschaden. Allgemeines Forst- und Jagdjournal II, 1832, S. 160. — **38.** v. LINKER. Der besorgte Forstmann. 8. Weimar 1798. — **39.** v. LIPS. *a)* Der grosse Rüsselkäfer (Curculio pini). Smoler's Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde, Heft 18, 1854, S. 55—65. *b)* Der Rüsselkäfer Curculio pini. Pfeil's Kritische Blätter XXXVI, 1855, 2, S. 152—181. *c)* Ein Beitrag zur Rüsselkäferfrage. Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1858, S. 150—152. — **40.** LORENZ. Das schädliche Auftreten des Harzrüsselkäfers in den königlich Hannover'schen Harzforsten, mit Nachschrift von M. Willkomm. Tharander Jahrbuch XV, 1863, S. 235—245. — **41.** MARTINI. Den Curculio pini betreffend. Pfeil's Kritische Blätter XXXVI, 1, S. 137—149. — **42.** NÖRDLINGER. *a)* Ueber Curculio hercyniae Hb.

am Harz. Pfeil's Kritische Blätter 1860, XLIII, 2, S. 288 bis 290. *b)* Der Harzer Rüsselkäfer Curculio hercyniae Hb. Pfeil's Kritische Blätter 1863, XLVI, 1, S. 260—263. — **43.** v. Oppen, G. *a)* Zur Lebensdauer des Hylobius abietis. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen XV, 1883, S. 547—548. *b)* Untersuchungen über die Generationsverhältnisse des Hylobius abietis. Ebendaselbst XVII, 1885, S. 81 bis 118 und S. 141—155. *c)* Zur Rüsselkäferfrage. Ebendaselbst XIX, 1887, S. 344—362. — **44.** Osterberg, Ed. Schaden, veranlasst durch die Larve von Cryptorrhynchus Lapathi in den Stadt- und Stiftswaldungen von Lauingen a. d. Donau. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen 1859, S. 354—256. — **45.** Paschen, F. *a)* Ueber die Anwendung von Fanggräben, insbesondere zur Vertilgung des Curculio pini. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XIV, 1882, S. 533—535; *b*) Curculio (Strophosomus) obesus und das Auftreten desselben in der grossherzoglich Mecklenburgischen Forstinspection Caliss, mit Nachschrift von Altum. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XVIII, 1886, S. 389—395. — **46.** Perris, E. Histoire des insectes du pin maritime. Annales de la soc. entomol. de France 3ième série, IV, 1856, p. 245—257 u. 423—486. — **47.** Ranfft. Ueber das gemeinsame Auftreten des Curculio pini und Strophosomus coryli. Forstliche Blätter 1876, S. 61 u. 62. — **48.** Ratzeburg. *a)* Forstinsekten I. Curculio ater. Pfeil's Kritische Blätter XXIX, 2, 1851, S. 221—225. *b*) Insektensachen. Daselbst XXX, 2, 1851, S. 155 und 156. *c)* Insektensachen. Daselbst XXXVIII, 1, 1856, S. 224 bis 234. *d)* Die Nachkrankheiten und die Reproduction der Kiefer nach dem Frass der Forleule. 8. Berlin 1862. *e)* Forstinsektensachen. Nr. 1. Kiefernstangen-Rüsselkäfer Curculio (Pissodes) piniphilus. Nr. 2. Harzrüsselkäfer Curculio (Pissodes) Hercyniae. Nr. 3. Erlenrüsselkäfer Curculio Lapathi. Grunert's Forstliche Blätter, Heft 5, 1863, S. 151—161. — **49.** Riegel. Beitrag zur Kenntniss der Lebensweise des Weisstannen-Rüsselkäfers Curculio (Pissodes) Piceae Jll. Monatschrift für das württembergische Forstwesen III, 1852, S. 28 und 29. — **50.** Rossmässler. Bemerkungen über einige bisher nur noch wenig beobachtete forstschädliche Insekten. Tharander Jahrbuch II, 1845, S. 197—200. — **51.** Rubattel, Ch. Schädliche Forstinsekten. Schweizerisches Forstjournal VI, 1855, S. 143. — **52.** Rusch. Beobachtungen über den Rüsselkäfer etc. Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins 1842, S. 115—119. — **53.** Schaal. Der schwarze Rüsselkäfer. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XXXVIII, 1862, S. 320. — **54.** Schember. Ueber Rüsselkäferschaden. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XLIV, 1868, S. 361—366. — **55.** Schmidt, A. Cionus fraxini. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1885, XVII, S. 504 und 505. — **56.** Schmidt-Göbel, H. M. Der Rebenstecher, sein Leben und Treiben und seine Vertilgung. 8. Wien 1882, 74 S. mit Holzschnitten. — **57.** Schulemann. Beitrag zur Abwendung des Rüsselkäferschadens in Kiefernforsten. Mit 1 Tafel. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen IX, 1878, S. 544—548. — **58.** Stein, F. Bei-

träge zur Forstinsektenkunde. Tharander Jahrbuch VIII, 1852, S. 228—256. — **59.** Stürtz, R. Hylobius Pineti Fabr., der grösste deutsche braune Nadelholz-Rüsselkäfer, als Feind der Lärche. Forstliche Blätter 1873, S. 356—358. — **60.** Taschenberg. Die grünen Rüsselkäfer Ratzeburg's, in Judeich's Deutscher Forst- und Jagdkalender III, 2, 1875, S. 32—42. — **61.** v. Vultejus, A. Insektenschaden an den Blättern der Eiche etc. Verhandlungen des Hils-Solling-Forstvereins. Jahrgang 1856, S. 59—63 mit 1 Tafel. — **62.** Walter, M. Bemerkungen über die Verheerungen des Fichtenrüsselkäfers, Curculio pini Lin. und einige Hilfsmittel zur Vertilgung desselben. kl. 8. Carlsbad 1826. — **63.** Wasmann, E. Der Trichterwickler, eine naturwissenschaftliche Studie über den Thierinstinkt. 8. Münster 1884. 266 S. mit Holzschnitten und Tafeln. — **64.** Wedekind, G. W. Das Auftreten des Harzrüsselkäfers, Curculio (Pissodes) Hercyniae, an der Fichte im Forstreviere Zellerfeld in den Sommern 1860, 1861 und 1862. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen 1863, S. 100—107. — **65.** Westermeier. Ein Frass des Kiefernstangenholz-Rüsselkäfers, Pissodes piniphilus Herbst. Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger 1886, Nr. 36, S. 416. — **66.** Weinschenk Zwei Berichte etc. Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins 1852, S. 141—148. — **67.** Zimmer, K. E. G. (Püchau, † 1860). Der Curculio pini und Mittel zu seiner Vertilgung. Smoler's Vereinsschrift, Heft 30. 1858, S. 63—71; Heft 31, 1859, S. 3—26; Heft 37, 1860, S. 48 bis 57. — **68.** Zimmer, A. (Moritzburg). Neue Methode, Rüsselkäfer zu fangen. Forstwissenschaftliches Centralblatt XXIII, 1879, S. 256. — **69.** Zebe. Aphoristische Mittheilungen. 1. Curculio Lapathi Linn. Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins 1843, S. 73—75. — **70.** B. . . Ueber Schaden an Weymouthskiefern durch Hylobius abietis. Centralblatt für das gesammte Forstwesen VI, 1880, S. 277. — **71.** Bp. Zur Geschichte schädlicher Forstinsekten. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung LII, 1876, S. 364. — **72.** J. F. u. M. W. Vertreibung des Curculio Pini. Vereinsschrift des Böhmischen Forstvereins, Heft 65, 1869. S. 74. — **73.** . . . . Aus dem Pfälzerwalde. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XLV, 1869, S. 473 und 474. — **74.** . . . . Strophosomus limbatus. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XXXIV, 1858, S. 452.

Die Borkenkäfer.

Die Borkenkäfer, Scolytidae im weiteren Sinne, sind den eigentlichen Rüsselkäfern zoologisch nahe verwandte, kleine bis kleinste, beinahe walzenförmige, tetramere Käfer mit gebrochenen, aus Schaft und Geissel mit Endknopf bestehenden Fühlern und nach unten verbreiterten Schienen. Sie brüten fast durchweg in Holzpflanzen, aber auch in diesen wieder nur in den verholzten Theilen, und legen ihre Eier stets

in „**Muttergänge**", d. h. in Höhlungen mit kreisrunden Eingängen, den **Bohrlöchern**, welche der hierbei mit seinem ganzen Körper in die Pflanze eindringende Käfer nagt. (Taf. II, Fig. 8—11.)

Die weissen, fusslosen, bauchwärts eingekrümmten, weichen, nur am deutlich abgesetzten Kopfe stärker chitinisirten Larven sind denen der Rüsselkäfer so ähnlich, dass es sehr schwer hält, eine nicht mehr an ihrer natürlichen Wohnstätte befindliche **Larve** von einer ähnlich grossen Rüsselkäferlarve zu unterscheiden. Dagegen sind die meist durch das Zusammenwirken von Mutterkäfern und Larven gebildeten **Frassfiguren** so ungemein charakteristisch, dass nicht allein für den nur einigermassen Geübten ein Borkenkäferfrass sofort von jedem anderen Insektenfrasse unterscheidbar ist, sondern auch in den meisten Fällen aus der Gestalt der Frassfigur und der befallenen Holzart auf die **Art**, welcher der Thäter angehört, geschlossen werden kann.

In den meisten Fällen werden wenigstens von den in Stämmen brütenden Nadelholzbewohnern solche mit stockenden Säften, also kränkliche oder beschädigte Hölzer, Windwürfe, Schneebrüche, durch Raupenfrass vorbereitete Stämme oder geschlagenes Holz angenommen. Die mehr auf schwächeres Nadelholzmaterial und Laubhölzer angewiesenen gehen aber auch an ganz gesundes Material, welches bei starker Vermehrung auch von den ersteren keineswegs verschont wird. Vielmehr bestehen gerade die stärksten Borkenkäferschäden in der Tödtung vorher ganz gesunder, älterer Nadelholzbestände.

Viele Borkenkäfer sind insofern monophag, als sie eine bestimmte Holzart als Brutstätte bevorzugen und nur ausnahmsweise auf verwandte Pflanzen übergehen. Andere, besonders eine Reihe von Nadelholzbewohnern, sind mehr polyphag. Ihre geographische Verbreitung ist eine sehr weite und wird wohl nur durch die Waldgrenze beschränkt.

Im Freien bemerkt man die Borkenkäfer nur dann in grösserer Menge, wenn sie schwärmen. Dieses Schwärmen findet bei den ausserhalb ihrer Gänge überwinternden Formen beim Eintritt der ersten schönen Frühlingstage statt, hingegen bei denen, welche im Frühjahr oder Sommer ihre Metamorphose vollenden, bald nach ihrem Ausschlüpfen, immer aber nur an warmen, sonnigen Tagen gegen Mittag und Abend. Einige Formen, z. B. Hylesinus piniperda L., brauchen allerdings weniger Wärme, sind also **Frühschwärmer**, während andere erst in der wärmeren Jahreszeit auftreten, also **Spätschwärmer** sind, z. B. Tomicus typographus L. Die Zahl der gleichzeitig schwärmenden Käfer ist mitunter so bedeutend, dass man an Oertlichkeiten mit passendem, reichlichem Brutmateriale ganze Wolken beobachten, und oft mit einem Schlage des Hutes eine ganze Anzahl fangen kann. Die Oberfläche der Brutstätten, z. B. von geschlagenen Stämmen, Meterstössen u. s. f., ist dann mitunter dicht von ihnen bedeckt.

Ist die Generation einjährig, d. h. wird ein Entwickelungscyklus im Verlaufe von ungefähr 12 aufeinander folgenden Monaten vollendet, so giebt es nur eine Hauptschwärmzeit; ist die Generation mehrfach, so folgen sich im Laufe von Frühjahr und Sommer mehrere Schwärmperioden. Der in der neueren Zeit heftig geführte Streit, ob eine bestimmte Art einfache oder mehrfache Generation hat, ist insofern ein ziemlich müssiger, als sich diese Frage für die einzelne Art im Allgemeinen überhaupt nicht entscheiden lässt. Es hängt dies durchaus nicht von der Art, sondern von der Temperatur ihres Wohnortes ab. Alle Borkenkäfer, vielleicht mit alleiniger Ausnahme der krautartige Pflanzen bewohnenden, können sowohl einfache wie doppelte oder sogar mehrfache Generation haben; letztere kommt aber nur in verhältnissmässig wärmeren Jahren oder Gegenden vor. In Mittel- und Südeuropa scheint die mehrfache Generation Regel zu sein. Diese theoretisch im Allgemeinen unmögliche Entscheidung hat aber trotzdem im gegebenen Einzelfalle, in einer bestimmten Gegend und in einem bestimmten Jahre, für den praktischen Forstmann eine sehr grosse Wichtigkeit, und es müssen alle Kräfte daran gesetzt werden, um Gewissheit darüber zu erlangen, weil nur dann die Abwehr genügend besorgt werden kann. Im Zweifelsfalle ist es stets zu empfehlen, sich auf eine mehrfache Generation einzurichten.

Nachdem die Käfer beim Schwärmen passendes Brutmaterial gefunden, beginnen sie sofort mit der Anlage der Brutstätten, indem sie ein Bohrloch nagen und durch dieses in die Pflanze eindringen. Ihr Verhalten hierbei ist aber sehr verschieden, je nachdem dieses Bohrloch bei den Rindenbrütern höchstens bis auf das Holz getrieben wird, oder bei den Holzbrütern in letzteres eindringt.

Wir beginnen mit den Rindenbrütern. Hier wird bei den in Vielweiberei lebenden Formen nach Eichhoff, dem neuesten und genauesten deutschen Monographen der Borkenkäfer [15 *a*], das Bohrloch wahrscheinlich vom Männchen hergestellt, das alsbald unter diesem eine kleine Höhlung, die sogenannte Rammelkammer, ausfrisst, in welcher sich ihm einige Weibchen zugesellen, die nach hier erfolgter Begattung von der Rammelkammer, in welcher das Männchen zurückbleibt, ausgehend, jedes einen Muttergang an der Grenze von Holz und Rinde fressen und mit Eiern belegen. Bei den einweibig lebenden scheint das Weibchen auch das Bohrloch zu fressen und während dieser Arbeit, oder im Inneren des Ganges von dem Männchen begattet zu werden. Am Anfange solcher einfacher Gänge vorkommende Erweiterungen sind daher nicht als Rammelkammern anzusehen. Die Muttergänge sind entweder linear oder unregelmässig. Im ersteren Falle nagt das Weibchen rechts und links kleine Grübchen für die Aufnahme der einzeln abgelegten Eier, und von diesen Eiergrübchen gehen dann die meist deutlich von einander getrennt bleibenden Larvengänge ab. Bei unregelmässigen Gängen werden die Eier haufenweise in den Gang selbst abgelegt, und die

Larven erweitern diesen Gang, geschaart fortfressend, zu einem Familiengange oder graben verworrene, vielfach verschmelzende, unregelmässige Gänge. Je nachdem von dem Bohrloche nur ein Gang abgeht oder mehrere, spricht man von einarmigen oder mehrarmigen Muttergängen, ferner je nach der Richtung, welche der Muttergang an dem stehenden Baume hat, von Lothgängen und Wagegängen, Namen, welche EICHHOFF durch Längs- und Quergänge zu ersetzen vorschlägt. Frassfiguren, bei denen mehrere einzelne Muttergänge strahlenartig von der Rammelkammer ausgehen, nennt man Sterngänge. Obgleich im Allgemeinen die einzelnen Arten entweder ausschliesslich Loth-, Wage- oder Sterngänge nagen, sind doch diese Bezeichnungen nicht streng im mathematischen Sinne zu nehmen, und die gegebenen Raumverhältnisse bedingen oft Abweichungen von der Normalform. Namentlich werden im schwachen Material Quergänge häufig zu Schräggängen, und mehrarmige Loth- oder Wagegänge nähern sich häufig der Sternform. Im Allgemeinen sind die Rindengänge bei Trennung von Rinde und Holz auf den einander zugewendeten Flächen beider zu erkennen, greifen aber je nach den einzelnen Arten tiefer bald in jene, bald in dieses ein. Während der Eschenbastkäfer, Hylesinus Fraxini FABR., stets auch das Holz tief furcht, verlaufen die Gänge des Kiefernmarkkäfers, Hylesinus piniperda L., meist nur in der Rinde. Die Richtung der Larvengänge verläuft im Allgemeinen rechtwinkelig gegen die Muttergänge, so dass also von Quermuttergängen längsgerichtete Larvengänge und von Längsmuttergängen quergerichtete Larvengänge entspringen. Die den blinden Enden der Muttergänge zunächst liegenden Larvengänge gruppiren sich um diese Enden aber vielfach strahlenförmig. Bei einzelnen Formen, z. B. bei Hylesinus crenatus FABR., biegen die ursprünglich längsgerichteten Larvengänge später in die Querrichtung über, verlaufen also schliesslich dem Muttergange parallel. Die Länge der Larvengänge ist der Art nach sehr verschieden. Hylesinus Fraxini FABR. hat z. B. sehr kurze, Scolytus intricatus RATZ. ungemein lange Larvengänge. Die sich von den abgenagten Rinden- und Holztheilen nährenden Larven verpuppen sich nach vollendetem Wachsthume, dem die allmählich zunehmende Breite des Ganges entspricht, in einer Puppenwiege, welche entweder in der Rinde oder auf der Grenze von Rinde und Holz gelegen, einen ovalen Umriss zeigt, oder mit einer runden Oeffnung senkrecht in das Holz eindringt. Nach erfolgtem Ausschlüpfen fressen alle Rindenbrüter kreisrunde, je nach der Stärke des Käfers verschieden grosse, direkt über der Puppenwiege gelegene Fluglöcher, durch welche sie ihre Geburtsstätte verlassen. Ausser Bohr- und Fluglöchern kann man manchmal noch Luftlöcher unterscheiden, welche behufs Ventilation von den Mutterkäfern in der Decke der Muttergänge durch Nagen von innen angebracht werden.

Bei den Holzbrütern, zu denen wir uns nun wenden, scheinen allein die Weibchen die Muttergänge zu fressen, nachdem, wenigstens

bei den Arten mit flugunfähigen Männchen, die Begattung bereits kurz nach Vollendung der Metamorphose an der Geburtsstätte, innerhalb der Gänge stattgefunden hat. Von dem Bohrloche aus wird stets eine radial in das Holz eindringende Eingangsröhre angelegt, und von ihr aus werden dann die eigentlichen Brutröhren im Holze weiter getrieben. Bei den Nutzholzborkenkäfern, d. h. bei der Untergattung Trypodendron, verlaufen diese Brutröhren stets in einem senkrecht auf die Längsachse gerichteten Querschnitte des Stammes, und es werden die Eier an der oberen und unteren Seite der Röhren — diese Orientirung bezieht sich hier auf den stehenden Stamm — einzeln in von der Mutter genagte, halbkugelförmige Eiergrübchen abgelegt. Die ausschlüpfenden Larven fressen nun kurze, senkrecht gegen die Brutröhre, also in der Richtung der Holzfaser verlaufende Larvengänge. Auf diese Weise entstehen die sogenannten Leitergänge. Auch bei einem Mitgliede der Untergattung Xyleborus, nämlich bei Tomicus Saxesenii Ratz., wird die Frassfigur durch Zusammenwirkung von Mutter- und Larvenfrass hergestellt, indem die Larven die Brutröhren nach unten und oben erweitern, hier aber durch unregelmässigen Frass, welcher schliesslich buchtige, weitere Familiengänge erzeugt, in denen Larven, Puppen und junge Käfer geschaart durcheinander liegen. Ob sich in diesen Fällen die Larven blos von den abgenagten saftreichen Holztheilchen nähren oder nach Vollendung des Larvenganges auch von dem Pilzrasen, welcher sich nach Th. Hartig in letzterem bildet, oder wenigstens von dem in die Larvenhöhle durchschwitzenden Holzsafte, steht noch nicht sicher fest. Bei den übrigen Mitgliedern der Untergattung Xyleborus, insoweit ihre Lebensweise genauer bekannt ist, werden hingegen von den tiefer in das Holz eindringenden Eingangsröhren aus durch den Mutterkäfer mehr oder weniger sich gabelnde, in ein und demselben Stammquerschnitte gelegene Brutröhren weiter getrieben und entweder in diesen Gabelgängen direkt die Eier abgelegt, z. B. bei Tomicus monographus Fabr., oder ausserdem noch senkrecht gegen die primären Gabelgänge in der Richtung der Holzfaser verlaufende, secundäre Brutröhren angelegt, die ebenso wie die primären zur klumpenweisen Eiablage dienen. In allen Fällen, in welchen Gabelgänge erzeugt werden, nehmen die Larven an der Erzeugung der Frassfigur keinen Antheil, können sich also nicht von saftigen Holztheilchen nähren, sondern entweder lediglich von dem an den Wänden der Brutröhren ausschwitzenden Safte, oder von dem auch hier vorkommenden, bereits oben erwähnten Pilzrasen. Pilze sind es auch, welche die für die Holzgänge der Borkenkäfer so charakteristische schwarze Färbung der Wände erzeugen, welche diese Gänge wie mit einer glühenden Stricknadel gebrannt erscheinen lässt. Bei allen Holzbrütern kommt es weder zur Bildung besonderer Puppenwiegen, noch auch zur Entstehung von besonderen Fluglöchern, indem die fertigen Käfer durch die Brut- und Eingangsröhren und schliesslich durch das primäre Bohrloch ihre Geburtsstätte verlassen.

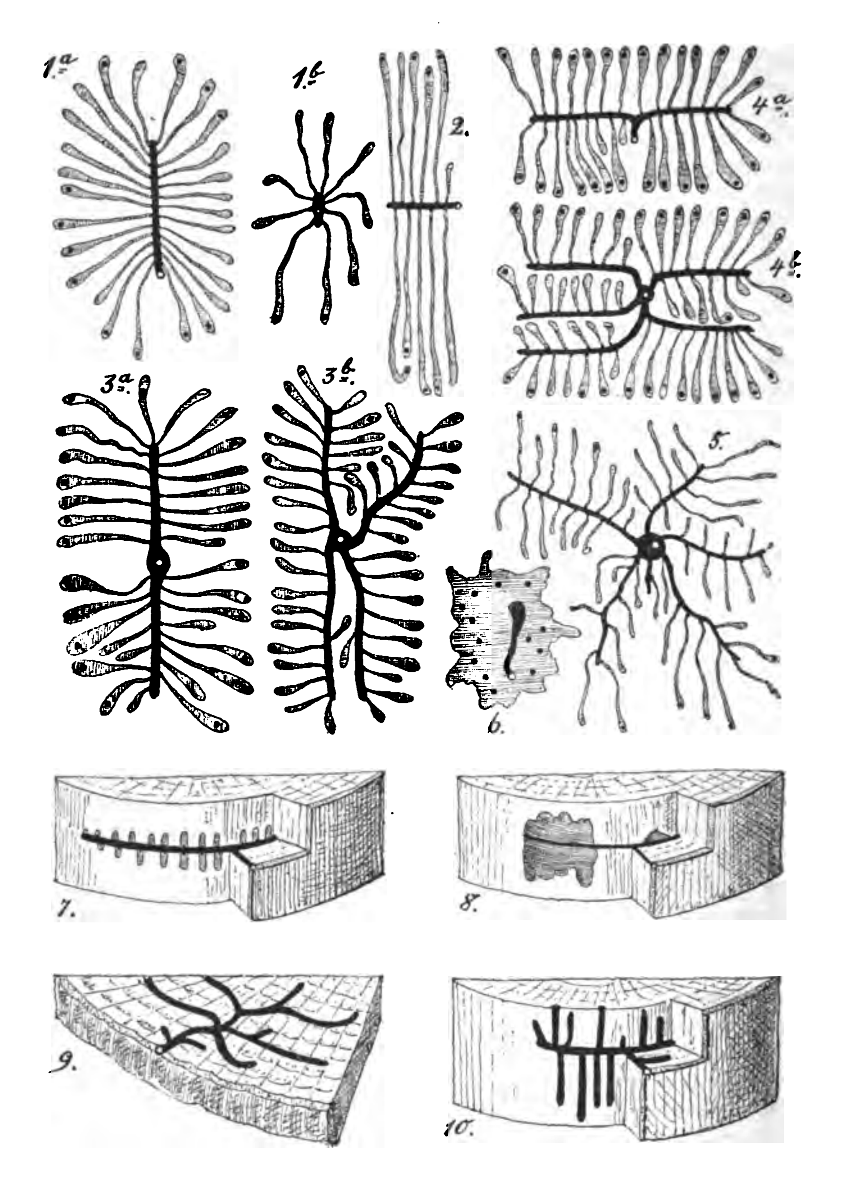


Fig. 142. Schematische Uebersicht der Formen, welche die Brutstätten der forstlich wichtigen Borkenkäfer zeigen.

Die Bohrlöcher sind weiss ausgespart, die Fluglöcher und die Muttergänge ganz schwarz angelegt, die Larvengänge schraffirt.

A. **Rindengänge**, welche die jungen Käfer schliesslich durch neu genagte Fluglöcher verlassen.

a) Regelmässige Muttergänge mit zweiseitig angebrachten Eiergruben, deutlich gesonderten Larvengängen und besonderen Puppenwiegen.

1. Einarmige, längsgerichtete Muttergänge mit quergerichteten Larvengängen.
2. Einarmige, quergerichtete Muttergänge mit längsgerichteten Larvengängen.
3. Zwei- oder mehrarmige, längsgerichtete Muttergänge mit quergerichteten Larvengängen.
4. Zwei- oder mehrarmige, quergerichtete Muttergänge mit längsgerichteten Larvengängen.
5. Sternförmige Muttergänge mit strahlig von denselben ausgehenden Larvengängen.

b) Unregelmässige Muttergänge ohne Eiergruben mit unregelmässigen, verworrenen Erweiterungen durch Larvenfrass, ohne besondere Puppenwiegen.

6. Familiengänge.

B. **Holzgänge**, welche die jungen Käfer schliesslich durch das alte Bohrloch verlassen.

c) Lineare Muttergänge, welchen sich durch Larvenfrass entstandene Fortsetzungen anschliessen.

7. Leitergänge, deren von dem Mutterkäfer genagte Theile, Eingangsröhre und Brutröhren, in der Ebene eines Stammquerschnittes liegen, während die kurzen, von den Larven genagten, und von je einer Larve ganz ausgefüllten Larvengänge in der Richtung der Holzfaser senkrecht nach oben und unten abgehen.
8. Familiengänge, deren von dem Mutterkäfer genagte Theile, Eingangsröhre und Brutröhren, in der Ebene eines Stammquerschnittes liegen, aber durch unregelmässigen Larvenfrass in der Richtung der Holzfaser nach oben und unten zu unregelmässig gebuchteten, geräumigen Gesellschaftslarvenlagern erweitert werden.

d) Lineare Muttergänge, die zugleich als Larvenlager dienen und niemals durch Larvenfrass ausgedehnt werden.

9. Gabelgänge aus Eingangsröhre und Brutröhren bestehend, welche sämmtlich in der Ebene eines Stammquerschnittes liegen.
10. Gabelgänge, bei denen die Eingangsröhre und die Brutröhren erster Ordnung in der Ebene eines Stammquerschnittes liegen, während die gleichfalls vom Mutterkäfer genagten, zugleich aber als Larvenlager dienenden, längeren Brutröhren zweiter Ordnung in der Richtung der Holzfaser senkrecht nach oben und unten abgehen.

Die Figuren *1—6* sind rein schematisch gehalten, ohne direkte Beziehung auf bestimmte Arten, dagegen stellt Nr. 7 den Frass von Tomicus lineatus Oliv., Nr. *8* den von T. Saxesenii Ratz., Nr. *9* den von T. monographus Fabr. nach Eichhoff, und Nr. *10* den von T. dispar Fabr. dar.

Systematik und Bestimmungstabellen. Die Borkenkäfer im weiteren Sinne, die Scolytidae (vgl. S. 352 und 353), zerfallen in zwei Unterfamilien, die Scolytini und die Platypini, von denen nur erstere in Europa für den Forstmann wirkliche Bedeutung haben. Sie unterscheiden sich folgendermassen:

Platypini.	Scolytini.
Kopf breiter als das Halsschild, Augen gewölbt vorragend. Erstes Fussglied länger als die übrigen zusammen.	Kopf schmäler als das Halsschild, Augen flach. Erstes Fussglied kürzer als die übrigen zusammen.

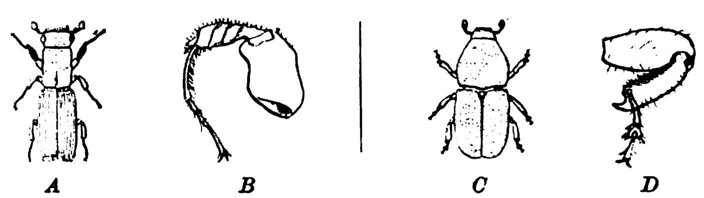


Fig. 143. *A* und *B* ganzer Käfer und Vorderbein von Platypus cylindrus FABR., *C* und *D* dasselbe von Scolytus intricatus RATZ.

Die Platypini umfassen nur die Gattung Platypus, welche aus einer grossen Anzahl exotischer, namentlich amerikanischer Käfer besteht. In Europa kommen nur zwei Arten vor.

Beschreibung: Gattung: Platypus HBST. Körper lang, walzenförmig. Kopf frei, senkrecht, breiter als das ihn nicht überragende Halsschild. Augen rundlich, hervorragend. Fühler gekniet, mit 4gliedriger Geissel. Keule sehr gross, plattgedrückt, derb. Halsschild lang, walzenförmig, vorn gerade abgestutzt, an der Basis beiderseitig gebuchtet, an den Seiten zur Aufnahme der Vorderschenkel mit einem tiefen Ausschnitt. Flügeldecken an der Spitze steil abfallend. Bauch horizontal. Schenkel und Schienen breitgedrückt, die Vorderschienen an der Aussenfläche meist mit sehr deutlichen, parallelen Schrägleisten. Füsse sehr lang und dünn, das erste Glied mindestens so lang als die folgenden zusammen. Das vierte Fussglied zwar klein, aber so deutlich, dass man diese Gattung streng genommen nicht zu den Cryptopentameren rechnen sollte. Das Klauenglied wieder sehr lang, länger als die Glieder 2, 3 und 4 zusammen.

Die Scolytini zerfällen wir wiederum in drei Hauptgattungen, als welche wir annehmen Scolytus GEOFFR., Splintkäfer, Hylesinus FABR., Bastkäfer, und Tomicus LATR., Borkenkäfer. Die beiden ersteren sind von der letzteren unterschieden durch die freie Haltung des Kopfes, der für den Betrachter von oben durch das Halsschild nicht vollständig verdeckt wird, sowie meist auch durch die Zweilappigkeit des dritten Fussgliedes, ein Kennzeichen, welches allerdings bei einigen kleineren Arten der Gattung Hylesinus undeutlich wird und namentlich bei der Untergattung Polygraphus so schwindet, dass letztere einen direkten Uebergang zu den Tomicus-Arten bildet. Trotz dieser näheren Zusammengehörigkeit unterscheiden sich die Gattungen Scolytus und Hylesinus leicht dadurch, dass bei ersterer der Hinterleib nach oben schräg abgestutzt ist (vgl. S. 444), ein Kennzeichen, welches ihr wohl auch den deutschen Namen „Stutzkäfer", der allerdings auch für Hister verwendet wird, sowie den freilich aus Gründen der Priorität nicht dauernd beizubehaltenden, aber sehr charakteristischen Namen *Eccoptogaster* HBST. verschafft hatte: „Käfer, denen der Bauch hinten ausgeschnitten ist." Sie zerfällt nicht in weitere Untergattungen.

Die Gattung Hylesinus besteht dagegen aus den einfach cylindrisch gestalteten Formen, welche hier wieder in neun Untergattungen getheilt werden.

Die Gattung Tomicus, früher meist *Bostrychus* oder *Bostrichus* genannt, ist ausgezeichnet durch das stets einfach cylindrische dritte Fussglied und den unter dem Halsschild verborgenen Kopf, in der

Mehrzahl ihrer wichtigen Formen ferner dadurch, dass der Absturz der Flügeldecken besonders gestaltet erscheint, und zwar meist durch tiefere, gewöhnlich auch Zähne tragende Eindrücke. Sie wird in ein Dutzend Untergattungen getheilt.

Der europäischen Fauna gehören von der Unterfamilie der Scolytini nach den neuesten Angaben ungefähr 130 Arten an, von denen aber nur etwa 30 forstlich beachtenswerth sind.

Will man die kleineren Arten, namentlich die der Gattungen Hylesinus und Tomicus, sicher bestimmen, so genügt, wenn man nicht über bereits sicher bestimmtes Vergleichsmaterial verfügt, die Anwendung sogar einer stärkeren Lupe oder eines schwächeren Objectives eines guten, zusammengesetzten Mikroskopes, z. B. Nr. 4 von Hartnack, durchaus nicht, und es muss daher das zusammengesetzte Mikroskop selbst benutzt werden. Es sind aber in den folgenden Tabellen alle diejenigen Kennzeichen weggelassen worden, welche sich auf nur schwer präparirbare Theile beziehen, also z. B. auf die Mundwerkzeuge. Dagegen konnte die genaue Schilderung der Fühler nach Geisselgliederzahl und Keulenform, sowie die der Fussglieder nicht umgangen werden. Diese Theile sind aber verhältnissmässig leicht als Dauerpräparate herzustellen, wozu wir die folgende Anleitung geben. Will man von frischgefangenen Borkenkäfern mikroskopische Präparate machen, so löst man, eventuell unter einer Präparirlupe, die zu untersuchenden Theile mit in Hefte gefassten Nadeln oder einem feinem Messer ab, bringt sie auf den Objectträger, befeuchtet sie mit reinem, unverdünntem Spiritus, giebt alsdann ein Tröpfchen reinen Glycerins darauf und deckt sie mit einem nicht zu feinen Deckgläschen. So hergestellte Präparate genügen zu einer Untersuchung und lassen sich von geübter Hand durch Verschluss mit schwarzem Maskenlack auch in Dauerpräparate umwandeln. Dagegen wird die Herstellung letzterer einfacher, wenn man statt des Glycerins ein Tröpfchen Glyceringelatine verwendet, welche zuvor im Wasserbade über einer Spirituslampe flüssig gemacht wurde. Diese erstarrt alsbald und lässt sich viel leichter mit Maskenlack einschliessen. Ebenso kann man auch bereits in der Sammlung aufgestellte Käfer untersuchen, wenn sie vorher aufgeweicht werden, was am besten dadurch geschieht, dass man den mit Spiritus befeuchteten Käfer in einem kleinen Reagensglase, welches man zur Noth auch durch einen silbernen Löffel ersetzen kann, in Wasser einige Minuten kochen lässt. Fühler und Beine von getrockneten Käfern kann man aber auch ohne vorheriges Kochen untersuchen, wenn man die abgelösten Theile mit Xylol oder Kreosot befeuchtet, in einen Tropfen flüssigen Canadabalsams bringt und dann deckt. In diesem Falle bleiben aber dem Ungeübten leicht Luftblasen in den Hohlräumen des präparirten Käfertheiles zurück. Einen Einschluss mit Lack brauchen solche Präparate nicht unbedingt Die nöthigen Reagentien bezieht man am besten aus Specialgeschäften, z. B. von Dr. Georg Grübler in Leipzig, Dufourstrasse Nr. 17. Canadabalsam kann gelöst, in Metalltuben wie die Oelfarben bezogen werden.

Gattungs-Beschreibung: 1. Gattung: Scolytus Geoff. (*Eccoptogaster* Hbst., Ratz.) Kopf geneigt, von oben meist sichtbar, mit sehr kurzem Rüssel. Augen lang, vorn etwas ausgebuchtet. Fühler gekniet, mit 7gliedriger Geissel und einer letztere an Länge überragenden, derben, geschuppten Keule. Halsschild gross, nach vorn etwas verengt, oben meist fein punktirt. Flügeldecken an der Basis nicht erhaben gerandet, an der Spitze nicht abschüssig gewölbt, niemals eingedrückt oder gezähnt. Naht am Schildchen vertieft. Bauch nicht horizontal, sondern vom zweiten Ringe an steil gegen den After aufsteigend. Schienen nach aussen ganzrandig, ohne Zähne oder Dornen, nur mit einem Endhaken, die vorderen gekrümmt. Hinterhüften ziemlich weit, die vorderen wenig von einander entfernt. Drittes Fussglied breiter als die vorhergehenden, zweilappig.

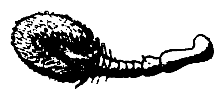
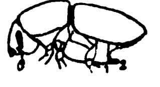


Fig. 144. Fühler von Scolytus Ratzeburgii Jans.

Bestimmungstafel für die Gattung **Scolytus**.

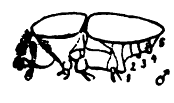
Art

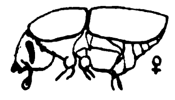
Zweiter Bauchring stets in der Mitte mit einem langen, nach hinten gerichteten Dorn. Rüstern- oder Pappelbewohner mit lothrechten Muttergängen . . . . **multistriatus.**



Zweiter Bauchring in der Mitte stets ohne Dorn.

- Flügeldecken mit einer geringeren Anzahl weitgestellter, tiefer Punktstreifen, in deren Zwischenräumen feinere Punktreihen stehen. Wenigstens das ♂ mit Auszeichnungen am dritten und vierten Bauchring u. goldgelber Stirnbürste. Grössere, meist 5—6 *mm* lange Formen.
  - ♂ u. ♀ in der Mitte des dritten u. vierten Bauchringes mit einem Höcker. Rüsternbewohner mit lothrechten Muttergängen . . . **Geoffroyi.**
  - ♂ allein auf der Mitte des dritten Bauchringes mit Höcker und leistenartigem, besonders in der Mitte erhöhtem Hinterrande des vierten Bauchringes. Birkenbewohner mit lothrechten Muttergängen . . **Ratzeburgii.**





- Flügeldecken mit einer grösseren Anzahl enggestellter, fast gleichstarker Punktstreifen. ♂ u. ♀ ohne Dornen oder Höcker an sämmtlichen Bauchringen. Kleinere Formen.
  - Flügeldecken glänzend.
    - Halsschild fein punktirt, besonders auf der Scheibe. Obstbaumbewohner mit lothrechten, oft langen Muttergängen . . . . . **Pruni.**
    - Halsschild überall mit dichten und tiefen, auf der Scheibe nur etwas feineren Punkten. Hainbuchenbewohner mit kurzen, wagerechten Muttergängen . . . . **Carpini.**
  - Flügeldecken matt.
    - Halsschild wenig glänzend, grob punktirt. Obstbaumbewohner mit kurzen, lothrechten Muttergängen . . . . **rugulosus.**
    - Halsschild stark glänzend, auf der Scheibe fein punktirt. Eichenbewohner mit kurzen, wagerechten Muttergängen und sehr langen Larvengängen . . . . **intricatus.**

2. Gattung: Hylesinus Ratz., Gyll. Kopf geneigt, von oben meist sichtbar, mit einem sehr kurzen, mehr oder weniger deutlichen Rüssel. Fühler gekniet, mit 5—7gliedriger Geissel und einer geringelten, gegliederten oder derben Keule. Halsschild fast stets nach vorn verengt, oben gleichmässig punktirt. Flügeldecken an der Basis meist erhaben gerandet und einzeln abgerundet, an

der Spitze abschüssig gewölbt, niemals eingedrückt oder gezähnt. Bauch horizontal. Schienen nach aussen mit Zähnen oder Dornen. Drittes Fussglied meist herzförmig oder zweilappig, nur bei wenigen Arten einfach.

Wohl von allen Hylesinen, wenigstens von den meisten, kommen ausser den dunklen auch lichtbraune oder gelb gefärbte Käfer vor; da dies nur unreife, noch nicht ausgefärbte Exemplare sind, können sie nicht als besondere Arten, nicht einmal als sogenannte Varietäten betrachtet werden.

1. Untergattung: Hylastes Er. Fühlergeissel lang, mit sieben, nach vorn wenig breiter werdenden Gliedern. Fühlerkeule nicht zusammengedrückt, geringelt kurzeiförmig. Kopf in einen kurzen, aber deutlichen Rüssel verlängert. Augen langoval, vorn ganzrandig. Vorderbrust vor den Hüften vertieft, beiderseits mit einer von letzterer bis zum Vorderrand verlaufenden, scharfen Kante. Vorderhüften aneinander stehend. Basis der Flügeldecken nicht oder kaum erhaben gerandet. Die ersten drei Fussglieder ziemlich gleich lang, das dritte herzförmig oder zweilappig.

2. Untergattung: Hylesinus Fabr. im engeren Sinne. Fühlergeissel mit sieben, nach vorn nicht breiter werdenden Gliedern. Fühlerkeule länger als die Geissel, etwas zusammengedrückt, geringelt, lang zugespitzt. Augen langoval, vorn ganzrandig. Vorderhüften von einander entfernt. Flügeldecken an der Basis erhaben gerandet, meist bunt beschuppt. Die drei ersten Fussglieder ziemlich gleich lang, das dritte breiter als die vorhergehenden, zweilappig.

3. Untergattung: Hylurgus Latr. Fühlergeissel mit sechs, nach vorn breiter werdenden Gliedern. Fühlerkeule nicht zusammengedrückt, geringelt, kurz, kugelig gerundet. Augen langoval, vorn ganzrandig. Vorderbrust vor den sich einander berührenden Vorderhüften fast gar nicht ausgerandet, diese daher etwas entfernt vom Vorderrand stehend. Basis der Flügeldecken kaum erhaben gerandet. Körper dicht punktirt und lang behaart. Erstes Fussglied länger als die folgenden, das dritte herzförmig.

4. Untergattung: Myelophilus Eichh. (*Blastophagus* Eichh.). Fühlergeissel mit sechs Gliedern. Fühlerkeule nicht zusammengedrückt, geringelt, eiförmig zugespitzt. Augen langoval, vorn ganzrandig. Vorderbrust sehr kurz, bis zu den nahe zusammenstehenden Vorderhüften ausgerandet. Flügeldecken an der Basis schwach erhaben gerandet, einzeln abgerundet. Oberseite nur weitläufig punktirt, dünn behaart. Erstes Fussglied etwas länger als das folgende, das dritte breit zweilappig.

5. Untergattung: Dendroctonus Er. Fühlergeissel mit fünf, nach vorn viel breiter werdenden Gliedern. Fühlerkeule zusammengedrückt, gerundet, geringelt. Augen langoval, vorn ganzrandig. Vorderbrust kurz, bis zu den einander sich berührenden Vorderhüften ausgerandet. Vorderrand des Halsschildes tief ausgerandet. Basis der Flügeldecken schwach erhaben gerandet. Körper gross, lang behaart. Erstes Fussglied am längsten, das dritte zweilappig.

6. Untergattung: Xylechinus Chap. Forstlich völlig unwichtig und daher genügend gekennzeichnet in der Bestimmungstafel auf folgender Seite.

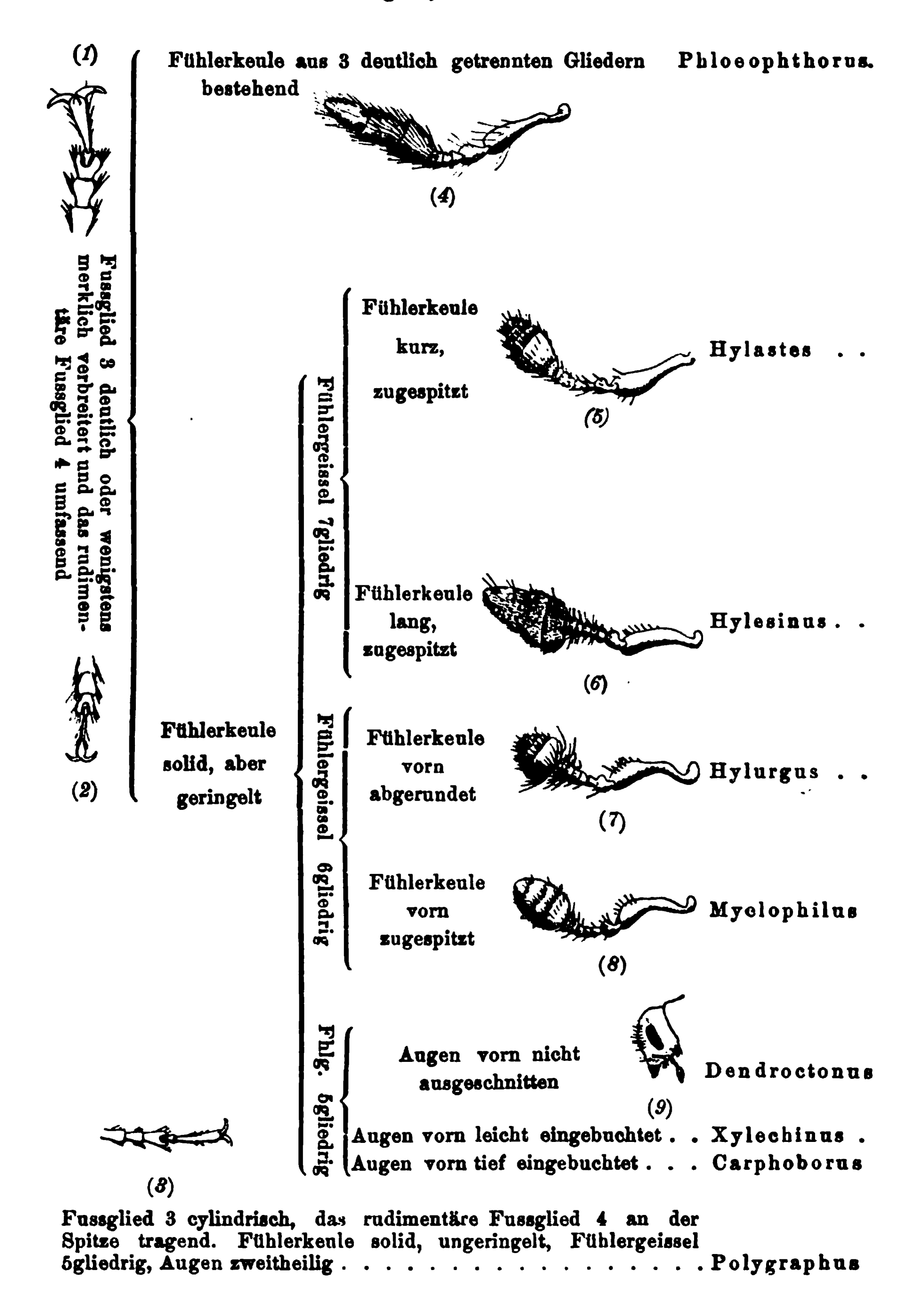
7. Untergattung: Carphoborus Eichh. Fühlergeissel mit fünf, nach vorn kaum breiter werdenden Gliedern. Fühlerkeule zusammengedrückt, gerundet, geringelt. Augen nierenförmig, vorn in der Mitte tief ausgerandet. Vorderbrust kurz, bis an die sich berührenden Vorderhüften ausgerandet. Basis der Flügeldecken erhaben gerandet. Erstes Fussglied etwas kürzer als die folgenden, das dritte schwach herzförmig.

8. Untergattung: Polygraphus Er. Fühlergeissel mit 5, nach vorn breiter werdenden Gliedern. Fühlerkeule zusammengedrückt, zugespitzt, nicht geringelt, viel länger als die Geissel. Augen durch einen Fortsatz der Stirn in zwei Theile gespalten. Vorderbrust kurz, bis an die sich berührenden Vorderhüften ausgerandet. Basis der Flügeldecken erhaben gerandet. Die ersten drei Fussglieder kurz, das dritte einfach, nicht herzförmig.

9. Untergattung: Phloephthorus Woll. Forstlich völlig unwichtig und daher genügend gekennzeichnet in der Bestimmungstafel auf folgender Seite.

Die Untergattungen und forstlich wichtigen Arten sind folgende:

Gattung Hylesinus. Untergattung.



Fussglied 3 cylindrisch, das rudimentäre Fussglied 4 an der Spitze tragend. Fühlerkeule solid, ungeringelt, Fühlergeissel 5gliedrig, Augen zweitheilig . . . . Polygraphus

Art.

Punktstreifen der Flügeldecken mässig stark mit flachen Zwischenräumen . . . . Spartii (4).
Punktstreifen der Flügeldecken tief eingekerbt mit kielförmig erhöhten Zwischenräumen . . . . rhododactylus.

Halsschild nur allmählich nach vorn verengt.
- Länge 4—5 *mm*
  - Halsschild i. d. Mitte ebenso breit als hinten (11) . . . ater (11).
  - Halsschild i. d. Mitte breiter als hinten (12) . . . cunicularius (5 u. 12).
- Länge 2—3 *mm* . . . . attenuatus u. Verw.

Halsschild abgerundet dreieckig (10)
- Länge 4—5 *mm* . . . . glabratus.
- Länge 3 *mm* . . . . palliatus (10).

dunkelbraun bis schwarz ohne Schüppchen. Länge 4·5—5·5 *mm* . . . . crenatus.

gescheckt mit Schüppchen bedeckt. Länge 2—3 *mm*
- Flügeldecken gleichmässig abgerundet (13) . . . Fraxini (6 u. 13).
- Flügeldecken hinten steil abfallend (14) . . . vittatus u. Verw. (14).

langbehaart. Länge 4—5 *mm*. . . . . ligniperda (1 u. 7).

Die zweite Längsreihe haartragender Höckerchen jederseits neben der Flügeldeckennaht
- hört vor Beginn des Absturzes auf (15) . . . piniperda (8 u. 15).
- reicht bis a. d. Ende der Flügeldecken (16) . . . minor (16).

. . . . Länge 8—9 *mm* . . . . micans (9).

. . . . Länge 2—3 *mm* . . . . pilosus (2).
. . . . Länge 1·5 *mm* . . . . minimus.

. . . . (17) (18) . . . . . . poligraphus (3, 17 u. 18).

3. Gattung. Tomicus Latr. (*Bostrichus* Ratz., Gyll.) Kopf kugelförmig, ohne Rüssel, meist unter das Halsschild zurückgezogen, dieser von oben nicht oder nur wenig sichtbar. Nur die Untergattung Crypturgus macht hievon eine Ausnahme. Fühler gekniet, mit zwei- bis fünfgliedriger Geissel und einer meist zusammengedrückten Keule. Halsschild vorn meist höckerig gerunzelt, hinten punktirt oder glatt. Flügeldecken an der Basis bei einigen Arten erhaben gerandet, bei anderen nicht, an der Spitze abschüssig, oft stark eingedrückt und gezähnt. Bauch horizontal. Schienen aussen gezähnt oder bedornt. Drittes Fussglied stets einfach, nie herzförmig oder zweilappig.

Die häufig vorkommenden, licht gefärbten gelben Exemplare dieser Gattung sind nur unreife, noch nicht ausgefärbte Käfer.

1. Untergattung: Crypturgus Er. Kopf sehr wenig, aber doch merkbar verlängert, nicht ganz unter dem Halsschilde versteckt, von oben theilweis sichtbar. Fühlergeissel sehr kurz, zweigliedrig, viel kürzer als die ovale, vorn winklig zugespitzte, nicht geringelte Keule. Halsschild mehr oder weniger länger als breit, gleichartig punktirt, ohne Höcker. Flügeldecken hinten einfach abgerundet, ohne Unebenheiten. Nahtstreifen nur wenig stärker vertieft als die anderen Streifen. Vorderbrust nicht ganz bis zu den sich stark berührenden Vorderhüften ausgeschnitten. Schienen breit gedrückt, nach vorn verbreitert, mit abgerundeter Aussenecke. Vier sehr kleine europäische Arten, welche durch ihre lang walzenförmige Gestalt den kleinsten Arten der Untergattung Hylastes ähneln.

2. Untergattung: Cryphalus Er. Fühlergeissel viergliedrig. Die Keule rundlichoval mit gerade erscheinenden, schräg herumlaufenden, beborsteten Quernähten. Halsschild breiter als lang, hoch gewölbt, nach vorn etwas verschmälert, an der Basis fein gerandet, vorn mit einem Höckerfleck. Augen vorn ausgerandet. Schildchen punktförmig. Flügeldecken dicht mit schuppenartiger Behaarung bestäubt, hinten einfach gewölbt, ohne Unebenheiten. Schienen zusammengedrückt, vorn erweitert, aussen abgerundet und sehr fein gezähnelt. Die drei ersten Fussglieder gleich lang. Fühler und Beine bräunlich- oder röthlichgelb. Fünf europäische Arten.

3. Untergattung: Ernoporus Thoms. Der Untergattung Cryphalus Er. sehr nahe stehend. Hauptsächlich dadurch unterschieden, dass die Augen nicht ausgerandet sind, und dass das Halsschild in der Mitte des Vorderrandes zwei bis vier besonders hervorragende Körnchen hat. Fühlergeissel viergliedrig. Die ovale Keule mit mehr oder weniger nach vorn convexen, beborsteten Quernähten. Hinterschenkel bei einigen Arten dunkler. Fünf europäische Arten.

4. Untergattung: Glyptoderes Eichh. Fühlergeissel fünfgliedrig. Die Keule langeiförmig, mit Borstenringen. Halsschild breiter als lang, hochgewölbt, vorn gehöckert und am Vorderrande mit vier dicht beisammenstehenden Körnchen. Schildchen deutlich. Flügeldecken hinten flach abgerundet, an der Naht sehr schwach eingedrückt oder auch mit einem Höckerchen. Schienen zusammengedrückt, nach vorn erweitert, aussen fein gezähnt. Drei sehr kleine europäische Arten.

5. Untergattung: Pityophthorus Eichh. Fühlergeissel fünfgliedrig. Die Keule oval, an den Rändern deutlich geringelt, fast gegliedert. Halsschild nicht breiter als lang, an der Basis deutlich gerandet, vorn mit Höckerchen. Flügeldecken einfach punktirt gestreift, mit nicht punktirten Zwischenräumen, hinten beiderseits mit einer glatten Furche und mit mehr oder weniger deutlichen Höckerchen. Schienen schmal, an der Spitze abgestutzt, mit nur einzeln gezähntem Aussenrand. Fünf kleine europäische Arten.

6. Untergattung: Taphrorychus Eichh. Fühlergeissel fünfgliedrig, kürzer als die Keule. Diese kreisrund, beiderseits mit spitzenwärts convexen, beborsteten, um einen basalen Kern annähernd concentrischen Quernähten. Augen ohne Ausrandung. Halsschild nicht breiter als lang, vorn runzlig gehöckert, an der Basis nicht gerandet. Flügeldecken punktirt gestreift, hinten steil abgeflacht, ohne Höcker. Schildchen kaum sichtbar. Schienen nach vorn etwas erweitert, aussen gezähnelt. Zwei europäische Arten.

7. Untergattung: Thamnurgus Eichh. Fühlergeissel fünfgliedrig, fadenförmig, etwas länger als die Keule. Diese oval, von hinten verhüllt, vorn mit schwächer beborsteter Abstutzungsfläche. Augen tief ausgerandet. Halsschild auf der Scheibe tief, gleichartig punktirt, mehr oder weniger länger als breit. Flügeldecken walzenförmig mit tiefen, undeutlich gereihten Punkten, hinten mit flachem Absturz ohne Höcker oder Zähne. Schildchen kaum sichtbar. Schienen kaum zusammengedrückt, an der Spitze schief abgestutzt, aussen und innen mit Enddorn. Fünf europäische Arten.

8. Untergattung: Xylocleptes Ferr. Fühlergeissel fünfgliedrig, etwas kürzer als die Keule. Diese rund, beiderseitig mit concentrischen, spitzenwärts stark convexen Borstenreihen. Halsschild nicht viel länger als breit, vorn und hinten gerundet, höckerig und punktirt, an der Basis nicht gerandet. Flügeldecken länger als das Halsschild, am Absturz beim ♂ eingedrückt und gezähnt, beim ♀ furchenartig eingedrückt und mit Körnchen besetzt. Schienen wenig zusammengedrückt, nach vorn erweitert, am Aussenrande gezähnelt. Vorderfüsse zurücklegbar. Eine europäische Art.

9. Untergattung: Tomicus Latr. im engeren Sinne. Fühlergeissel fünfgliedrig. Die gerundete Keule vorn, mit Ausnahme des derben Basalringes, weich, mit beborsteten Quernähten, auf der Hinterfläche durch den bis an die Spitze erweiterten, derben Basalring verhüllt. Halsschild meist stark gewölbt, nach vorn abgerundet verschmälert, vorn schuppenartig gehöckert, an der Basis kaum gerandet. Flügeldecken mit furchenartig vertieftem Nahtstreifen. Absturz meist eingedrückt und am erhabenen Rande verschieden gezähnt. Schienen nach vorn wenig verbreitert, am Aussenrande gezähnt. Die Beine sind mehr oder weniger bräunlich- oder röthlich-gelb, nur wenige Arten haben dunkle Hüften, Schenkel und Schienen. Gegen zwanzig europäische Arten.

10. Untergattung: Dryocoetes Eichh. Fühlergeissel fünfgliedrig. Keule durch den derben Basalring fast ganz verhüllt, an der Spitze schief abgestutzt, schwammig. Augen schwach ausgerandet. Halsschild fein schuppenartig gehöckert, an der Basis nicht erhaben gerandet. Flügeldecken an der Basis ohne erhabenen Rand, hinten abschüssig gewölbt, mehr oder weniger gefurcht, Absturz nicht gerandet und nicht gezähnt. Schienen breit gedrückt mit abgerundeter, gezähnelter Aussenkante. Vorderfüsse in eine Rinne der Schienen zurücklegbar. Fünf europäische Arten.

11. Untergattung: Xyleborus Eichh. Fühlergeissel fünfgliedrig. Keule wenigstens auf der Vorderfläche, wenn auch undeutlich geringelt. Augen vorn tief ausgerandet. Halsschild vorn höckerig gerunzelt, hinten fein punktirt oder glatt, theils walzenförmig, theils kugelig, an der Basis nicht erhaben gerandet. Flügeldecken regelmässig punktirt gestreift, deren Nahtstreif nicht oder kaum vertieft, an der Wurzel ohne erhöhten Rand. Vorderbrust bis zu den Hüften ausgeschnitten. Schienen nach vorn verbreitert, mit abgerundetem, gezähntem Aussenrand. Alle Füsse zurücklegbar. Die ♂♂ scheinen meist ungeflügelt zu sein. Acht europäische Arten.

12. Untergattung: Trypodendron Steph. Fühlergeissel viergliedrig, kürzer als die Keule. Diese gross und derb, nach vorn erweitert, ungeringelt. Halsschild breiter als lang, stark gewölbt, vorn schuppig gekörnt, an der Basis fein gerandet. Flügeldecken an der Spitze ohne Zähne, höchstens schwach gefurcht, an der Basis ohne erhabenen Rand. Vorderbrust bis zu den Hüften ausgeschnitten. Schienen nach vorn stark verbreitert, am abgerundeten Aussenrande sägeartig gezähnt, zur Aufnahme der Fussglieder gefurcht. Ein sich nach rückwärts ziehender Fortsatz der Stirn theilt die Augen vollständig in zwei Hälften und ist hierdurch diese Gattung von allen anderen Tomicus-Arten leicht zu unterscheiden. Stirn des ♂ tief ausgehöhlt. Drei europäische Arten.

Von einer Tabelle zur Bestimmung der einzelnen Tomicus-Arten sehen wir hier ab, geben aber eine solche für die zwölf Untergattungen.

Gattung: Tomicus.

Fühlergeissel 2gliedrig, viel kürzer als die vorn zugespitzte Keule . . . .

Fühlergeissel 4gliedrig . . . .
- Augen einfach, höchstens vorn etwas ausgeschnitten; sehr kleine Formen . . . .
- Augen zweitheilig; grössere Formen.



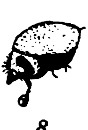
4

Fühlergeissel 5gliedrig
- Absturz der Flügeldecken ohne breiten, gerandeten Eindruck und ohne deutliche Zähne, dagegen manchmal abgeflacht oder mit kleinen Körnchen versehen.
  - Fühlerkeule fast drehrund, langeiförmig, mit Borstenringen . . . .
  - Fühlerkeule zusammengedrückt, kurz und von rundlichem Umriss.
    - Augen am Vorderrande tief ausgeschnitten.



7

    - Augen am Vorderrande ohne deutlichen Ausschnitt oder nur schwach ausgerandet.


8

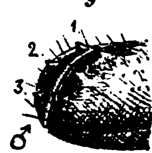
- Absturz der Flügeldecken beiderseits neben der Naht mit tiefer, nicht punktirter Furche.


9

- Absturz der Flügeldecken mit breitem und gerandetem Eindruck. Der Rand wenigstens beim ♂ mit deutlichen Zähnen, z. B. so:



11



12

	Untergattung:
Kleinste, nur 1—1·5 *mm* lange Rindenbrüter in Nadelholz . . .	Crypturgus *(1)*.
Fühlerkeule rundlich oval, mit gerade erscheinenden, schräg herumlaufenden, beborsteten Quernähten. Rindenbrüter in Nadelhölzern . .	Cryphalus *(2)*.
Fühlerkeule oval, mit mehr weniger nach vorn convexen, beborsteten Quernähten. Rindenbrüter in Laubhölzern	Ernoporus *(3)*.
Fühlerkeule derb, nach vorn etwas verbreitert und nicht durch Borstenreihen gegliedert. Holzbrüter in Laub- und Nadelholz	Trypodendron *(4 u. 5)*.
Rindenbrüter in Laubhölzern . .	Glyptoderes *(6)*.
Halsschild gleichmässig grob punktirt; brüten in Gallen krautartiger Gewächse	Thamnurgus.
Halsschild vorn deutlich gekörnt oder gehöckert, hinten fein punktirt; Holzbrüter	Xyleborus *(7)*.
Fühlerkeule kreisrund, beiderseits mit spitzenwärts convexen, beborsteten, annähernd concentrischen Quernähten. Rindenbrüter in Buchen	Taphrorychus.
Fühlerkeule vorn schief abgestutzt und auf dieser Fläche mit Borstenreihen. Rindenbrüter in Laubholz und Nadelholzwurzeln	Dryocoetes *(8)*.
Keule oval, an den Rändern deutlich geringelt, fast gegliedert . .	Pityophthorus *(9 u. 10)*.
Fühlerkeule beiderseitig mit concentrischen, spitzenwärts stark convexen Borstenreihen	Xylocleptes *(13)*.
Fühlerkeule vorn, mit Ausnahme des derben Basalringes mit beborsteten Quernähten	Tomicus *(11, 12, 14)*

Anmerkung: Die zur leichteren Erkennung der Untergattungen in der Bestimmungstafel für die Gattung Tomicus auf Seite 450 und 451 beigefügten und mit Cursiv gedruckten Zahlen bezeichneten Figuren stellen folgende Arten dar: *1.* T. pusillus Gyll.; *2.* T. Piceae Ratz.; *3.* T. Fagi Fabr.; *4.* und *5.* T. lineatus Oliv.; *6.* T. binodulus Ratz.; 7. T. dispar Fabr.; *8.* T. autographus Ratz.; *9.* und *10.* T. micrographus L.; *11.* und *14.* T. typographus L.; *12.* T. chalcographus L. Es sind dieselben, wie auch die in den Bestimmungstabellen für die Gattungen Scolytus und Hylesinus (S. 444, sowie S. 446 und 447), sämmtlich Originalzeichnungen.

Forstliche Bedeutung der Borkenkäfer. Wir theilen der besseren Uebersicht halber die Borkenkäfer in fünf biologische Gruppen, die wieder in zwei Hauptabtheilungen zusammengefasst werden können, in Rindenbrüter und Holzbrüter.

1. Wurzelbewohnende Rindenbrüter, welche als Käfer die Rinde junger Nadelholzpflanzen am Wurzelknoten plätzend benagen, z. B. Hylesinus cunicularius Er.

2. Wurzeln und auch Stämme bewohnende Rindenbrüter, welche als Larven ältere Nadelholzbestände gefährden: Hylesinus micans Kug.

3. Stamm bewohnende Rindenbrüter, welche als Larven die Bastschicht der Nadelhölzer zerstören, als Käfer Triebe aushöhlen, sogenannte Waldgärtner: Hylesinus piniperda L. u. minor Htg.

4. Stamm und Aeste bewohnende Rindenbrüter, welche als Larven durch Zerstörung der Bastschicht den Laubhölzern schaden, z. B. Scolytus Ratzeburgii Jans.

5. Stamm und Aeste bewohnende Rindenbrüter, welche als Larven durch Zerstörung der Bastschicht den Nadelhölzern schaden, z. B. Tomicus typographus L.

6. Im Holze selbst brütende Borkenkäfer, welche physiologisch und technisch Laub- und Nadelhölzer beschädigen, z. B. Tomicus dispar L. und T. lineatus Oliv.

Wurzelbewohnende Rindenbrüter, welche als Käfer die Rinde junger Nadelholzpflanzen am Wurzelknoten plätzend benagen. Hierher gehören zunächst eine Reihe Bastkäfer, nämlich drei grössere Formen,

der schwarze Kiefern-Bastkäfer, Hylesinus ater Payk.,
der schwarze Fichten-Bastkäfer, H. cunicularius Er. und
H. ligniperda Fabr.,
drei kleinere, H. attenuatus Er., H. angustatus Hbst. und H. opacus Er.,
sowie mehr ausnahmsweise Tomicus autographus Ratz.

Die meisten sind gefährliche Kulturverderber, welche in ganz ähnlicher Weise, wie der grosse braune Rüsselkäfer, schaden und durch Rodung, am besten der schon mit Brut besetzten Wurzeln,

durch Fangrinden und -Kloben, sowie durch Verbrennen der getödteten Pflanzen sammt den an diesen sitzenden Käfern erfolgreich bekämpft werden können. Auch hier ist Schlagruhe nothwendig.

Beschreibung: Hylesinus (Hylastes Er.) ater Payk. *Käfer* lang gestreckt, walzenförmig, schwarz, mässig glänzend. Halsschild länger als breit, bis über die Mitte mit fast geraden Seiten, dann nach vorn verengt, oben stark und ziemlich dicht, an den Seiten feiner, aber dichter, fast runzelig punktirt, auf der Mitte mit mehr oder weniger deutlicher, glatter, aber nicht erhabener Längslinie. Flügeldecken an der Basis fast gerade abgestutzt, nicht erhaben gerandet, stark punktirt gestreift, die Streifen am Hinterabsturz stärker vertieft, Nahtstreif wenig tiefer als die anderen; Zwischenräume breiter als die Streifen, vorn dicht und fein, etwas runzelig punktirt, hinten körnig gerunzelt und sehr fein und dünn behaart. Rüssel und Stirn dicht punktirt, ersterer an der Spitze beiderseits mit grubenförmigem Eindruck, mit einer kleinen erhabenen Mittellinie, welche sich bis zur Stirn fortsetzt. Fühler und Füsse röthlich-braun. Drittes Fussglied wenig breiter als die beiden ersten, herzförmig. ♂ auf dem letzten Hinterleibssegment mit einer kleinen Grube. Länge 4—4·5 *mm*.

H. (Hylastes Er.) cunicularius Er. *Käfer* mässig lang gestreckt, etwas gedrungener als der ihm sehr ähnliche H. ater, schwarz, mässig glänzend. Halsschild nicht länger, als in der Mitte breit, an den Seiten etwas gerundet erweitert, vor der Mitte nach vorn verengt, oben stark und ziemlich dicht, an den Seiten feiner, aber dichter, fast runzelig punktirt, auf der Mitte mit mehr oder weniger deutlicher, glatter, aber nicht erhabener Längslinie. Flügeldecken an der Basis fast gerade abgestutzt, nicht erhaben, stark punktirt gestreift, die Streifen neben der Naht, namentlich in der Nähe des Schildchens. etwas tiefer als die andern; Zwischenräume nicht breiter als die Streifen, körnig gerunzelt, sehr dünn behaart, die ganze Skulptur der Flügeldecken ist gröber als bei H. ater. Rüssel an der Spitze beiderseits mit grubenförmigem Eindruck, mit einer kleinen, erhabenen Mittellinie, welche etwas feiner und kürzer als die glatte Linie des H. ater ist. Stirn und Rüssel dicht punktirt. Fühler und Füsse röthlich-braun. Drittes Fussglied herzförmig, wenig breiter als die beiden ersten. ♂ auf dem letzten Hinterleibsring mit einer kleinen Grube. Länge 3·5—4·5 *mm*.

H. (Hylastes Er.) attenuatus Er. *Käfer* lang gestreckt, walzenförmig pechbraun, gewöhnlich mit schmutzig braunröthlichen Flügeldecken. Halsschild kaum länger als breit, die Seiten wenig erweitert, nach vorn verengt, oben stark und dicht, an den Seiten etwas feiner punktirt, auf der Mitte mit einer feinen, erhabenen Längslinie. Flügeldecken an der Basis fast gerade abgestutzt, nicht erhaben gerandet, stark punktirt gestreift. Streifen nach hinten etwas vertieft, Zwischenräume etwas gewölbt, mit einer regelmässigen Reihe Körnchen und Haarbörstchen. Rüssel an der Spitze etwas eingedrückt, an der Basis mit einer feinen vertieften Längslinie. Kopf dicht, fein lederartig punktirt. Fühler und Füsse röthlich-braun. Drittes Fussglied herzförmig, wenig breiter als die beiden ersten. Länge 2—2·5 *mm*.

H. (Hylastes Er.) angustatus Hbst. *Käfer* dem H. attenuatus Er. äusserst ähnlich, doch fast immer etwas grösser. Halsschild wenig länger als breit, stark punktirt, mit deutlich erhabener Mittellinie. Zwischenräume auf den Flügeldecken vorn breiter und unregelmässig, nach hinten zu etwas schmäler und mit einer fast regelmässigen Reihe von Körnchen und Börstchen besetzt. Länge 2·5—3 *mm*.

H. (Hylastes Er.) opacus Er. *Käfer* dem H. angustatus am ähnlichsten, aber gedrungener, glanzlos, dünn behaart, schwarz. Halsschild an den Seiten gerundet, so lang als an der weitesten Stelle breit, nach der Spitze mehr verschmälert als an der Basis, dicht und tief punktirt, mit einer feinen, erhabenen Längslinie. Flügeldecken an der Basis fast gerade, tief punktirt-gestreift, Zwischenräume nach hinten etwas verschmälert, fein gekörnt und behaart. Kopf

dicht, sehr fein punktirt, Rüssel etwas gewölbt, ohne eingedrückte oder erhabene Linie. Fühler und Füsse röthlich. Drittes Fussglied herzförmig, wenig breiter als die beiden ersten. Länge 2·5 *mm*.

Der dem H. ater sehr ähnliche, wohl sehr seltene H. brunneus Er., sowie der gleichfalls sehr seltene H. linearis Er. und der zweifelhafte H. corticiperda Er. seien hier nur als in unser Faunengebiet gehörig genannt. Der kleine, forstlich ganz gleichgiltige H. Trifolii Müll., der sich normalerweise in den Wurzeln des Klees entwickelt, ist übrigens von Nördlinger auch in armdicken Stämmen der Besenpfrieme gefunden worden [XXIV, S. 26].

H. (Hylurgus Latr.) ligniperda Fabr. *Käfer* langgestreckt, matt pechbraun oder schwarz, ziemlich lang und dicht behaart, besonders an den Seiten des Halsschildes und an der Spitze der Flügeldecken. Halsschild deutlich länger als breit, nach vorn verengt, an den Seiten nicht gerundet erweitert, dicht punktirt, mit glatter Mittellinie. Flügeldecken an der Basis fast gerade und fein erhaben gerandet, punktirt-gestreift, die Streifen vorn und an den Seiten undeutlich, nach hinten stärker vertieft, Zwischenräume runzlig gekörnt; auf dem Hinterabsturz der zweite Zwischenraum stark eingedrückt. Kopf und Rüssel sehr dicht körnig punktirt. Rüssel an der Basis quer eingedrückt, an der Spitze mit einer kurzen, erhabenen Linie, in der Mitte mit einem kleinen Höckerchen. Fühler und Füsse rostroth. Drittes Fussglied wenig breiter als die beiden ersten, herzförmig. Länge 4—5 *mm*.

Tomicus (Dryocoetes Eichh.) autographus Ratz. *(villosus* Gyll.*)* Zottiger Fichten-Borkenkäfer. Käfer braun, etwas glänzend, lang greisbehaart. Halsschild etwas länger als breit, in der Mitte gerundet erweitert, ziemlich grob, vorn etwas schuppig punktirt, mit einer schmalen, mitunter undeutlichen, erhabenen Mittellinie. Flügeldecken an der Wurzel breiter als das nach hinten verengte Halsschild, Schultern daher vortretend, grob punktirt-gestreift, mit feineren Punktreihen auf den Zwischenräumen. Nahtstreifen kaum vertieft. Absturz einfach schräg abgewölbt. Länge 3—4 *mm*.

Lebensweise. Sämmtliche hier zu erwähnende Formen sind Frühschwärmer, die meist als Käfer überwintern, in den ersten warmen Frühjahrstagen die neuen Nadelholzschläge besuchen und hier die flachstreichenden Wurzeln, sowie die Wurzelstöcke mit Eiern belegen. Die normale Frassfigur aller Arten besteht aus kürzeren oder längeren, einarmigen Längs- oder Lothgängen mit regelmässigen Eiergrübchen und quer abgehenden Larvengängen, welche allerdings nur, solange die Larven noch ganz jung und die Gänge sehr kurz sind, deutlich getrennt bleiben, später aber sich stets so kreuzen und verwirren, dass die ganzen tieferen Rindenlagen auf beträchtliche Ausdehnung hin in braunes, dem „Schnupftabak ähnliches" [Altum, 2*f*, S. 394] Frassmehl verwandelt sind. Je nach dem Klima und der Lage des Revieres im Vorsommer oder etwas später, sicher aber im Juli ist die erste Generation vollendet und fliegt aus, um sofort wieder auf der gleichen Schlagfläche in dem noch unversehrten Brutmateriale zur Fortpflanzung zu schreiten. Diese zweite Generation wird noch in demselben Herbste fertig, schlüpft aus und überwintert in der Bodendecke oder unter Rindenplatten.

Die Generation ist also eine doppelte und stellt sich für Mitteldeutschland schematisch ungefähr folgendermassen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880			▬ ++ •	▬ +++ • ——	▬ +++ ———	—●●	▬ +++ • •	▬ +++ ———	———	●● +	+++	+++
1881	+++	+++	▬ +++ •	▬ +++ • •	▬ +++							

während für Süddeutschland die Flugzeiten etwas früher eintreten mögen. Eichhoff [15*a*, S. 80] ist sogar geneigt, unter Umständen eine dreifache Generation anzunehmen.

Während früher eine einjährige Generation als Regel angesehen wurde, und auch Altum, welcher anfänglich eine zweijährige Generation anzunehmen geneigt war [XVI, 1. Aufl.], später [XVI, 2. Aufl.] die einjährige vertheidigte, hat derselbe neuerdings ausdrücklich das Vorhandensein einer doppelten auch in der Mark anerkannt [2 *f*, S. 395].

Abweichende Frassfiguren sind nur selten beobachtet worden. So berichtet Eichhoff [15 *a*, S. 88], dass H. attenuatus Er. öfters die Bohrlöcher und Muttergänge des H. ater Payk. zum Eindringen benutzt und von hier aus weiter frisst. Bei H. ligniperda Fabr. beschreibt derselbe Autor [15 *a*, S. 99] hirschhornähnlich gegabelte Gänge. Solche kennen wir, beiläufig bemerkt, auch von Tomicus longicollis Gyll., der von Oberförster Klopfer neuerdings in Primkenau in Schlesien an Kiefern gefunden wurde, es war uns aber nicht möglich, bei dieser merkwürdigen Frassfigur Mutter- und Larvengänge zu unterscheiden.

Ausserdem finden sich mehrfach Angaben in der Literatur, dass namentlich die hier erwähnten Mitglieder der Untergattung Hylastes an den Pfahlwurzeln junger Nadelhölzer gebrütet haben sollen, so z. B. bei Henschel [XII. 1. Aufl., S. 80] für H. angustatus Hbst. an Kiefern, einem Käfer, den auch Judeich [XI., S. 66] aus jungen Fichtenpflanzen erzogen hat. Auch liegt uns jetzt gerade eine in diesem Frühjahr vom königl. sächsischen Staatsforstrevier Colditz eingesendete Fichtenpflanze vor, an welcher deutlich ein in den Splint eingreifender Muttergang von H. cunicularius Er. zu sehen ist. Aehnliches berichtet auch Ratzeburg [61 *b*, S. 400] von den Kiefernbewohnern. Trotzdem dürfte eine solche Brutstätte Ausnahme sein. Wenngleich Tomicus autographus Ratz. auch nach unserer Beobachtung der Regel nach in Wurzelstöcken und Wurzeln brütet, so ist andererseits die Angabe von Altum [XIV, III, 1, S. 308], dass er auch an beschädigten oder durch anderen Insektenfrass getödteten Stämmen secundär oft vorkomme, völlig unzweifelhaft. Wir haben sehr häufig die gleiche Beobachtung an aufbereiteten Meterstössen gemacht, wo er mit H. palliatus Gyll. gemeinschaftlich vorkam. Der Larvenfrass scheint uns aber in diesem Falle praktisch völlig gleichgiltig zu sein. Nördlinger berichtet [XXIV, S. 33], dass dieser Käfer gleichfalls fremde Bohrlöcher, z. B. solche von H. pilosus Ratz. oder T. Saxesenii Ratz. zum ersten Eindringen benutzt. Eine ganz vereinzelte Beobachtung ist die von Kunze, dass auf dem früheren Neusorger Revier, jetzt zum königl. Sächsischen Staatsforstrevier Zöblitz geschlagen, T. autographus Ratz. einmal in Erlen gebrütet hat, und zwar an den Stämmchen.

Schaden. Der einzige, wirklich in Betracht kommende Frass ist der von den Käfern selbst verübte, welche, in biologischer Beziehung dem Hylobius Abietis L. fast gleichgestellt werden müssen. Er besteht in der Benagung der Rinde junger Nadelholzpflanzen im Alter von ungefähr 3 bis 10 Jahren, und zwar sowohl oberirdisch an dem unteren Theile der Stämmchen, als auch unterirdisch in den

Wurzelknoten und den oberen Theilen der Pfahlwurzeln. Entsprechend ihrer Natur als Borkenkäfer dringen diese Thiere aber tiefer ein als der Rüsselkäfer (vergl. S. 416) und unterhöhlen gern die Rinde, indem sie namentlich an den Bast gehen und nach oben fressen. Grindiger Harzausfluss findet sich auch hier. In Folge dieses Frasses gehen die jungen Pflanzen ein, nachdem sich der Angriff des Käfers zunächst durch das Gelbwerden der Nadeln verrathen hat, und werden oft sehr bedeutende Nachbesserungen in den Kulturen nothwendig. Nur wenig befressene Pflanzen, namentlich etwas ältere, halten einen einmaligen Frass zwar aus, behalten aber, sogar wenn sie sich dauernd erholen, Missbildungen am Wurzelknoten.

Beiweitem am meisten verbreitet sind H. ater Payk., der ein ausschliessliches Kieferninsekt ist, und nicht nur die gemeine Kiefer, sondern auch alle anderen bei uns kultivirten Pinus-Arten angeht, und H. cunicularius Er., welcher seinen Verwandten an Fichte ersetzt. Die drei kleinen Vertreter der Untergattung Hylastes wurden häufig an Kiefer beobachtet, doch ist H. angustatus Hbst. nach den von Eichhoff [15 *a*, S. 90] mitgetheilten Beobachtungen von Schreiner im Thüringer Walde auch an Fichten gefunden worden. H. ligniperda Fabr. ist, was seine Brutstätte betrifft, sicher ein Kieferninsekt. Trotzdem er öfters als forstschädlich aufgeführt wird, ist aber ein wirklicher Nachweis eines Schadens nicht bekannt geworden. Die Aufführung des Tomicus autographus Ratz. an dieser Stelle beruht auf einem von Judeich beobachteten Frass an jungen Fichtenpflanzen [XI, S. 65, Anm.] auf Hohenelber Herrschaft im Riesengebirge.

Eine Mittheilung von Oberförster Blume, dass H. ater Payk. auch 40jährige Kiefern getödtet habe [9], beruht, wie schon Hartig vermuthet, wahrscheinlich auf einer Verwechslung mit H. piniperda L. Dasselbe gilt von den Beobachtungen von H. Pfeil, der diesen Käfer auf der Insel Usedom in Kiefernzweigspitzen gefunden haben will [V, I, S. 220]. Dagegen kann sich der Frass gelegentlich etwas höher aufwärts erstrecken, wie z. B. Henschel [XI, S. 65) das „Beschaben" der Rinde bis zum ersten oder zweiten Astquirl hinauf beobachtet hat. Ratzeburg berichtet von diesen Käfern, welche er in die Forstentomologie eingeführt, in seinen „Forstinsekten" nur geringe Beschädigung. v. Berg erwähnt zuerst einen stärkeren Frass von H. cunicularius Er. vom Hasenberg im Revier Wildemann am Harz aus dem Jahre 1840, und v. Holleben [35, S. 41] berichtet 1845 ausführlich und rechnet ihn zu den sehr schädlichen Käfern. Wahrscheinlich schon 1828—1830, sicher aber zu Anfang der vierziger Jahre hat derselbe in dem Paulinenzeller Forst ungefähr 12 *ha* Fichtenpflanzung zerstört. Seit dieser Zeit wurde der Fichtenbastkäfer vielfach als schädlich beobachtet, z. B. von Fürst zu Berg im Bayerischen Regierungsbezirk Pfalz [19] im Jahre 1874, und wird in allen Forstinsektenkunden ausführlich behandelt, desgleichen von Eichhoff in seiner Monographie. Die genauesten Schilderungen der Kiefernschädlinge, besonders des H. ater Payk., giebt Eichhoff und neuerdings Altum [2 *f*], welcher aus den Revieren in der Umgegend von Eberswalde diese Käfer als der Wiederaufforstung der grossen Kiefernschlagflächen sehr schädlich kennen gelernt hat.

Abwehr. Als *Vorbeugung* gegen den Frass dieser Käfer ist zunächst die Verhinderung einer stärkeren Vermehrung derselben

anzusehen. Dieser Zweck wird erreicht durch Verminderung der Brutstätten, hier also, da wir es mit wurzelbrütenden Formen zu thun haben, durch Rodung der Wurzelstöcke. Je vollständiger diese erfolgt, desto grösser ist ihre Wirksamkeit. Demgemäss ist auch intensiver Waldfeldbau, bei welchem sie besonders gründlich zu geschehen pflegt, empfehlenswerth, wie schon v. HOLLEBEN [35] betont. Da aber eine so vollständige Rodung, dass wirklich jede Brutstätte vernichtet würde, nicht durchführbar ist, die Käfer auch gelegentlich an den Wurzeln kränkelnder, stehender Pflanzen brüten, so empfiehlt es sich, die Wurzelstöcke als Anlockungsmittel für die Käfer zu benutzen und erst dann zu roden, wenn sie bereits mit Brut belegt worden sind. Dies muss vor dem Ausfliegen der ersten Generation, also bei einem Winterschlage im Juni geschehen. Gegen die zweite Generation kann man durch Darbietung von künstlichem Brutmaterial, z. B. durch Eingraben von Brutknüppeln, in derselben Weise, wie gegen den grossen braunen Rüsselkäfer vorgehen und bei rechtzeitiger Vernichtung der abgelegten Brut Erfolge erreichen. In allen diesen Fällen müssen aber die besetzten, gerodeten Wurzeln und herausgenommenen Brutknüppel nicht etwa blos abgefahren, sondern wenigstens äusserlich angeschwält werden.

Um die Kulturen selbst zu schützen, ist es nothwendig, namentlich in denjenigen Fällen, wo eine gründliche Rodung nicht durchführbar war, mit dem Wiederanbau wenigstens ein, noch besser zwei Jahre zu warten, weil sonst die auskommenden Käfer gleich an Ort und Stelle ihr Zerstörungswerk an den kurz nach der Frühjahrspflanzung noch nicht erstarkten Pflanzen beginnen können. Aber auch wenn eine solche Vorsichtsmassregel beobachtet oder der Schlag gründlich gerodet wird, empfiehlt es sich auf dazu geeignetem Terrain, die Kultur vor dem Anbau mit einem Fanggraben zu umgeben, in welchem sich die, wie der grosse braune Rüsselkäfer, zu Fuss ihrem Frassorte zuwandernden Käfer leicht fangen. Auch die gegen den braunen Rüsselkäfer ausgelegten Fangrinden, Fangkloben u. s. f. dienen gleichzeitig zum Fange der wurzelbrütenden Hylesinen, da diese Fangvorrichtungen von den Borkenkäfern sehr gern aufgesucht werden. ALTUM berichtet z. B. [2, *f*, S. 392], dass an einzelnen Kloben „20 bis 50, ja bis 200 Hylesinen" gefunden wurden und empfiehlt [2 *f*, S. 396], die an diesen ansitzenden Thiere gleich mit einem Holzstücke zu zerquetschen, ihre Reste aber dann abzustreifen, damit man an den folgenden Tagen leichter die frisch zugewanderten Käfer erkennen könne.

Die bereits angegriffenen, durch ihr Welken kenntlichen Pflanzen sind zu entfernen und zu vernichten, am besten durch Verbrennen. Von besonderer Wichtigkeit ist es aber hierbei, dass die kranken Pflanzen nicht einfach herausgezogen werden, weil alsdann die an den Wurzeln fressenden Käfer, namentlich bei trockenem Wetter, abgestreift im Boden zurückbleiben. Dieselben müssen vielmehr mit Ballen

ausgehoben, dann mit trockenem Reisig durchsetzt, zusammengehäuft und verbrannt werden. Dabei gewinnt man überdies eine gute Kulturerde.

Wurzel- und auch stammbewohnende Rindenbrüter, welche als Larven ältere Nadelholzbestände beschädigen. Hierher gehört nur

der Riesen-Bastkäfer,

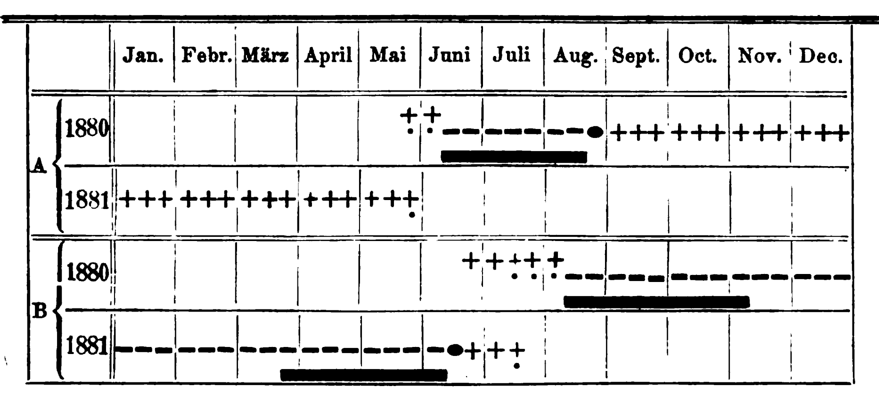
Hylesinus (Dendroctonus Er.) micans Kug.

Die Larven dieses Thieres, welche gewöhnlich in den Wurzeln und dem unteren Stammtheile der Fichtenstämme mittlerer Altersklassen, seltener auch an höher gelegenen, beschädigten Stellen älterer Bäume regellose Familiengänge fressen, bringen bei starkem Vorkommen durch Unterbrechung der Saftcirculation die befallenen Stämme zum Absterben.

Gegen diesen Angriff, der sich leicht durch grosse Harztrichter und krümlichen Harzausfluss kenntlich macht, ist als Vorbeugungsmittel die Erziehung unterwärts ganz unbeschädigter Stämme geboten. Die Vertilgung wird nach Einschlag der erkrankten Stämme und Rodung der Wurzeln am besten durch Anschwälen der mit dem Feinde noch besetzten Theile erreicht.

Beschreibung. H. (Dendroctonus Er.) micans Kug. *Käfer* länglich, wenig glänzend, schwarz, mit langen, grau-gelben Haaren nicht sehr dicht besetzt. Halsschild viel breiter als lang, nach vorn stark verengt, vor der Spitze etwas eingeschnürt, am Vorderrand tief ausgerandet, oben ziemlich tief, aber etwas ungleichmässig punktirt, mit mehr oder weniger deutlicher, glatter Mittellinie. Flügeldecken punktirt gestreift, mit breiten, runzlig gekörnten Zwischenräumen. Der breite, an der Spitze flach eingedrückte Rüssel und der Vordertheil des Kopfes runzlig gekörnt. Fühler und Füsse gelb-roth. Länge 8—9 *mm.*

Lebensweise und Schaden. Ein direktes Schwärmen dieses Käfers ist von Sachverständigen überhaupt noch nicht beobachtet worden, die Eiablage scheint aber hauptsächlich in den wärmeren Monaten, Mai bis August, stattzufinden. Seine Generation erscheint jedoch äusserst complicirt, und zwar besonders deshalb, weil von allen Beobachtern gleichmässig ein Ueberwintern, sowohl der Larven, wie der Käfer, sicher festgestellt wurde. Am einfachsten scheinen sich die hieraus ergebenden Zweifel zu lösen, wenn man mit Oberförster Glück [**24**, S. 388] annimmt, dass zwei Generationen *A* und *B*, nebeneinander herlaufen, und zwar so, dass bei der Generation *A* die Eiablage in den Mai und Anfang Juni fällt, der Larvenfrass während der Monate Juni, Juli und August dauert und der Käfer im September erscheint, um als solcher zu überwintern. Bei der Generation *B* fiele dagegen die Eiablage wesentlich in den Juli und August, die im August ausschlüpfenden Larven überwintern und verwandeln sich erst Ende Juni oder Anfang Juli des nächsten Jahres nach kurzer Puppenruhe in den Käfer. Graphisch kann man dies folgendermassen darstellen:



Hiermit steht, ausser einigen nicht völlig beweiskräftigen Mittheilungen von EICHHOFF [15 *a*, S. 127], nur die Deutung einer von ULRICI [73, S. 151] gemachten Beobachtung in Widerspruch. Dieser Forscher hat nämlich in dem einen Belauf der Oberförsterei Thale gefunden, dass die überwinterten Käfer erst im Juni zur Eiablage geschritten, und aus diesen Eiern bereits von Mitte Juli bis Anfang August allerdings noch unreife gelbe Käfer entsprungen waren. Zugleich fand er am 23. Juli sehr zahlreiche Eier und ganz junge Larven und meint nun, da ihm „eine derartige Verspätung des Eierlegens von Anfang Juni bis Mitte Juli kaum wahrscheinlich ist", dass diese Eier vermuthlich von den zuerst ausgekommenen Nachkommen der Wintergeneration abgelegt worden seien. Die erst im August ausgekommenen Käfer sollen sich aber nicht fortpflanzen. Es hätte also hier eine doppelte Generation stattgehabt. An anderen Stellen des Revieres konnten Anzeichen für eine solche nicht gefunden werden.

Der Käfer macht bei seinem ersten Angriff einen unregelmässigen Wagegang oder einen knieförmig gebogenen, auch doppelt knieförmigen Muttergang [ULRICI 73, S. 154], in welchem die Eier in einem oder mehreren Haufen von 50 bis 150 Stück abgelegt werden. Die auskommenden Larven fressen, eng gedrängt nebeneinander nach oben fortschreitend, einen gemeinsamen Hohlraum unter der Rinde, an dessen oberem Ende man sie dicht nebeneinander in gestreckter Stellung arbeitend findet. Zum Zwecke der Verpuppung gehen sie wieder in den mit harzdurchdrungenem Wurmmehl gefüllten Frassraum zurück und bilden jede für sich einen Puppenhohlraum. In diesem Lager überwintern auch die Käfer, die sich höchstens etwas weiter wurzelwärts zurückziehen. Nach KOLLAR [44 *b*] sollen dagegen die Käfer in der Nadelstreu überwintern. Der Angriff ist zunächst an dem wenigstens 3 *mm* haltenden, grossen Bohrloche leicht zu erkennen, aus welchem bald reichlich Harz, vielfach mit Nagemehl gemischt, austritt, um sich bald in krümliche, weissliche Klumpen zu verwandeln, welche nach einem treffenden Vergleiche ALTUM's wie abgefallene Mörtelbrocken aussehen. Dies ist namentlich an den Wurzeln charakteristisch, während an höher gelegenen Angriffsstellen häufig Harztrichter auftreten und eine bedeutende Grösse — ein vorliegendes Exemplar misst 33 *mm* Länge und 23 *mm* Querschnitt — erreichen. Der den Gang verlassende Käfer durchbohrt dieselben öfters. Am

liebsten wählt der Käfer zu seinem Angriff bereits beschädigte Stellen mit Harzaustritt, also an den tieferen Baumpartien durch Wagenräder verletzte Wurzeln, Schälstellen des Wildes, ferner angelaschte Bäume und solche, an denen bei der Durchforstung Zwieselstangen tief weggeschnitten wurden. An diesen tieferen Theilen der Stämme, ungefähr bis Brusthöhe, ist der Käfer bisher am häufigsten gefunden worden, und man darf, obgleich er vereinzelt überall auch schon höher angetroffen worden ist, diese als seine normale Brutstätte annehmen. Erst GLÜCK [24] fand, dass in einem Belaufe des Revieres Neupfalz, Regierungsbezirk Coblenz, der Käfer mit Vorliebe die oberen Stammtheile in 15 bis 20 *m* Höhe angegangen hatte, gewöhnlich durch Schnee- und Eisbruch beschädigte Gipfelstellen an sogenannten „Bajonettfichten". Ja, es genügt schon eine durch Reibung eines benachbarten Astes geschädigte Rindenstelle, um ihn anzulocken. Dagegen ist allgemeine Kränklichkeit und unterdrücktes Wachsthum durchaus nicht nöthig, vielmehr werden häufig die schönsten und dominirendsten Stämme angegangen.

Als Brutpflanze wählt der Käfer fast ausschliesslich die Fichte. Erfolgt der Angriff an höheren Stellen, so steigt der Käfer allmählich stammabwärts [**24**, S. 386]. Randbäume in südlicher und östlicher Lage, sowie lichte, warme Bestände sind am meisten gefährdet. Am häufigsten werden Stangenhölzer von 20 bis 40 Jahren befallen, mitunter aber auch ältere Bestände, z. B. 60jährige [GLÜCK, **24**, S. 385]. Geht er gelegentlich auch einmal die Kiefer an [**73**, S. 156; **20**, S. 60], so scheint es selten zu einer wirklichen Fortpflanzung zu kommen, und werden die Bohrgänge bald wieder verlassen. Erst neuerdings berichtet HENSCHEL [**32** *e*], dass H. micans in ausgebreiteter Weise in Böhmen in Kiefern gefunden worden sei, und ALTUM erwähnt [**2** *g* S. 243], dass in Gauleden, Regierungsbezirk Königsberg, dieser Käfer in Kiefernstangen zahlreich gebrütet habe.

Der Käfer ist zu den sehr schädlichen zu rechnen. Wenngleich sein erster Angriff durchaus nicht sofort tödtlich wird, so gehen doch bei fortgesetztem Frasse neuer Generationen die Bäume ein. Am Stamme kommt es namentlich darauf an, ob nur ein geringerer Theil der Peripherie angegangen oder derselbe ringsum befressen ist. In letzterem Falle geht der oberhalb der Frassstelle gelegene Theil ein. Die Wurzeln sterben unterhalb der angegriffenen Stelle ab; ist nur eine Wurzel so beschädigt, so lebt der Stamm weiter, die Zerstörung einer grösseren Anzahl der Hauptwurzeln tödtet ihn jedoch. Geschieht dies mit vielen Stämmen, so wird der Bestandesschluss gefährdet. [**73**].

Dieser Käfer wurde zuerst 1794 durch v. SIERSTORPFF [**67**, S. 59 und 60, Fig. 14 und 15], allerdings unter dem Namen „*Bostrichus ligniperda*", in die Forstentomologie eingeführt, aber noch RATZEBURG, der [V, I, S. 217] wesentlich nur Beobachtungen von SAXESEN wiedergiebt, kannte keinen ernstlichen durch denselben verursachten Schaden. Auch STEIN konnte in einer ersten Mittheilung hierüber nichts berichten [**68** *a*, S. 235], kannte aber bereits zwei Jahre

später, 1854 [68 *b*, S. 277], eine grössere Verheerung durch H. micans von dem königl. Sächsischen Staatsforstrevier Neudorf im Erzgebirge, wo er seit dem Jahre 1852 in vierzig- bis fünfzigjährigen Fichtenbeständen derartig überhand genommen hatte, dass der Einschlag von circa 500 Klaftern 6/4-elligen Scheitholzes nothwendig wurde. 1858 berichtet Kollar [4 *b*] über einen grösseren Frass an zehn- bis fünfzehnjährigen Fichten im kaiserlichen Parke zu Laxenburg bei Wien. Anfänglich hatte hier der Käfer nur in einzelnen alten, kranken, überständigen Fichten, die jahrelang Widerstand leisteten, gelebt. Man fällte nach Möglichkeit und, da man bald das Brüten in den Wurzeln, besonders in den angefaulten, beobachtet hatte, so rodete man auch diese, die Gruppirung des Parkes immer wieder durch neue kräftige Stämme, die in einem Alter von zehn bis fünfzehn Jahren aus dem nahen Gebirge entnommen wurden, verjüngend. Aber auch diese befiel das Insekt, besonders durch die warmen Jahre 1856 und 1857 begünstigt. Auf der 1867er Versammlung des Harzer Forstvereines [21] wurde über sein Vorkommen im Harze, Thüringer Walde und Anhalt, sowie auch in der Ebene bei Braunschweig im Marienthaler Forstreviere von mehreren Seiten berichtet, der Käfer aber im wesentlichen noch als wenig bedeutend betrachtet. Auf der 1872er Versammlung desselben Vereines berichtet Gebbers [20] von einem Frasse in der königl. Preussischen Oberförsterei Thale am Harze, wo der Käfer einen 10 *ha* grossen, fünfunddreissigjährigen, mit Kiefern gemischten Fichtenbestand angegangen und hier zwei Drittel aller Fichten besetzt habe, ein Frass, der genauer von Ulrici [73] geschildert wurde. Aus dem königl. Preussischen Revier Neupfalz, Regierungsbezirk Coblenz, berichtet Glück [24] über einen stärkeren Frass, der, von benachbarten Gemeindewaldungen ausgehend, mehrere Bestände der genannten Oberförsterei schädigte.

Abwehr. Als Vorbeugungsmittel ist vor allem die Erziehung gesunder, an den unteren Theilen unbeschädigter Bäume zu nennen. Mit Recht betont daher Eichhoff [15 *a*, S. 128], dass Büschelpflanzung, welche häufig zur Bildung von Zwillingen führt, vermieden werden sollte und man bei der Durchforstung von letzteren nicht nur den einen Stamm, sondern, wenn thunlich, beide entfernen müsse. Ungefährlich sind dagegen Büschelpflanzungen, wenn sie zur Gewinnung schwachen Materials zeitig genug ausgeschnitten werden. Ferner ist die Entnahme der vom Wild geschälten Stangen, von Wipfelbrüchen u. dgl. anzurathen. Die Erhaltung einzelner werthvoller Stämme kann durch die Umkleidung des unteren Stammtheiles mit einer den Käfer abhaltenden Schutzschicht erreicht werden. Als solche wird die vom Hofgärtner Leinweber im Laxenburger Park bei Wien angewendete empfohlen.

Das Recept des Anstriches ist folgendes: Man übergiesst fünf Pfund ordinären Tabak mit einem halben Eimer warmem Wasser, lässt ihn vierundzwanzig Stunden so stehen und drückt ihn gehörig aus. Dieser Aufguss wird dann mit einem halben Eimer Rindsblut gemengt und ein Theil gelöschten Kalkes und sechzehn Theile frischer Kuhexcremente hinzugesetzt, so dass alles ein Brei wird. Diesen Brei lässt man in einer offenen Tonne einige Zeit gähren und täglich mehrmals umrühren. Der Anstrich wird, nachdem man die Stämme bis an die oberen Wurzeln von Erde entblösst und gereinigt hat, mittelst eines Maurerpinsels von den freiliegenden Wurzeln an bis 0·6 *m* am Stamme aufwärts aufgetragen. Dies wird drei Tage hintereinander wiederholt, bis sich eine Kruste am Stamme bildet, die dann vom Regen nicht abgewaschen wird und auch den Bäumen nicht schadet [Kollar 44 *b*].

In bereits angegriffenen Beständen muss man zur Vertilgung der Käfer und Larven schreiten. Die angegangenen Stämme sind ein-

zuschlagen und die Stöcke, falls die unteren Stammtheile auch befallen sind, sorgfältig zu roden. Die Stockhölzer werden alsdann mit dürrem Reisig durchsetzt in lockere Haufen geschichtet und angebrannt. Die namentlich durch das ausgetretene Harz genährte Flamme schlägt hoch auf, verkohlt aber nur die Rinde, während das Holz unbeschädigt bleibt [ULRICI **73**, S. 158]. Stehenlassen der gerodeten Stöcke an der Luft genügt nicht zur Tödtung der Brut. Stämme, welche auf diese Weise nicht zu behandeln sind, werden geschält, eventuell auf untergelegten Tüchern, und die Rinde wird verbrannt.

GLÜCK empfiehlt hierzu mehr als die gewöhnlichen Schnitzmesser den ROTH'schen Rindenschäler [**64**]. HESSE hat einen Bestand durch Begiessen der Umgebung der befallenen Bäume mit Chlorwasser gerettet (vgl. S. 212).

Stammbewohnende Rindenbrüter, welche als Larven die Bastschicht der Nadelhölzer zerstören, als Käfer Triebe aushöhlen.

Der grosse oder schwarze Kiefern-Markkäfer, Hylesinus piniperda L. (Taf. II, 10) und der kleine oder braune Kiefern-Markkäfer, H. minor HTG.,

zusammen wohl auch als „Waldgärtner" bezeichnet, sind gefährliche Feinde der Kiefernbestände mittlerer und höherer Altersklassen. Wenn sie auch kränkelnde Bäume vorziehen, so brüten sie (Fig. 145 und 146) bei starker Vermehrung doch auch vielfach in gesunden, können diese zum Eingehen bringen und werden, auch wenn sie nicht gleich ganze Bestände vernichten, durch die Gefährdung des Bestandschlusses schädlich. Hylesinenfrass ist ferner häufig eine unwillkommene Folgeerscheinung von Raupen-, namentlich von Kieferneulenfrass. Hierzu kommt noch, dass die Käfer vom August an die Endtriebe der Kiefernzweige von unten nach oben nagend aushöhlen (Fig. 147) und hierdurch derartig schwächen, dass sie in Menge von den Herbststürmen herabgebrochen werden. Werden Kiefern alljährlich in dieser Weise angegriffen, so verändert sich ihre ursprünglich breite Kronenform in eine spitze, fichtenähnliche, wie bei einem unter der Schere gehaltenen Baume (Fig. 147). Diese Verluste an Trieben und Nadeln haben alsdann nicht nur einen Zuwachsverlust und Lichtstellung der Bestände, sondern auch vielfach eine Minderung der Samenernte zur Folge. Rechtzeitiger Einschlag und Entrindung der mit Brut besetzten Bäume, verbunden mit Verbrennung der Rinde, ist als Abwehr eines schon vorhandenen Frasses, rechtzeitiges Werfen von Fangbäumen als Vorbeugungsmittel zu empfehlen. Im Sommer noch nicht abgefahrene Kiefernstämme müssen wie Fangbäume behandelt werden.

Beschreibung: H. (Myelophilus EICHH.) piniperda L. *Käfer* länglich, schwarz glänzend, Flügeldecken nur bei jungen braunroth. Kopf und Rüssel fein und nicht dicht punktirt, letzterer vorn etwas eingedrückt, mit

feiner, erhabener Mittellinie. Halsschild kürzer als an der Basis breit, vorne verengt, kugelförmig, vor der Spitze leicht eingeschnürt, oben weitläufig, nicht tief punktirt, mit undeutlicher, glatter Mittellinie. Flügeldecken fein punktirt-gestreift, Zwischenräume vorn runzlig-punktirt und gehöckert, nach hinten zu mit einer Reihe borstentragender kleiner Höckerchen. Der zweite Zwischenraum trägt jedoch auf dem Absturz selbst keine Höckerchen und erscheint daher vorzüglich beim ♂ furchenartig, etwas vertieft. Fühler und Füsse rostroth. Länge 4—4·5 *mm*.

H. (Myelophilus Eichh.) minor Htg. *Käfer* dem H. piniperda äusserst ähnlich, der zweite Zwischenraum trägt aber auch auf dem Absturz Höckerchen, erscheint daher nicht vertieft. Die Flügeldecken sind auch bei ganz reifen Exemplaren nur röthlich-braun, nicht oder nur selten schwarz. Meist sind ausser den Fühlern nicht blos die Füsse, sondern die ganzen Beine rostroth. Länge 3·5—4 *mm*.

Lebensweise: Wie aus den vorstehenden, genauen Diagnosen hervorgeht, sind die zoologischen Unterschiede dieser beiden Arten, d. h. bei H. piniperda L. die bei vollständig ausgefärbten Exemplaren dunklere Färbung der Flügeldecken — zuerst von v. Binzer

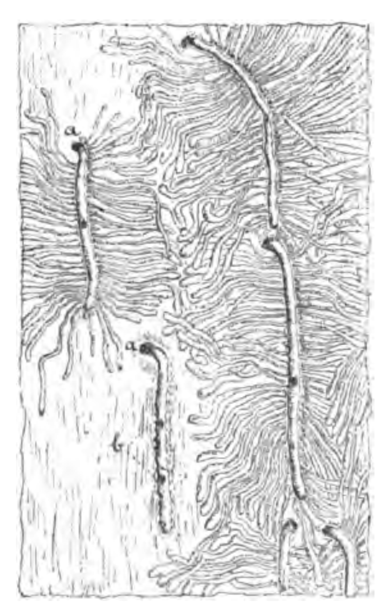


Fig. 145.



Fig. 146.

Fig. 145. Ein Stück Kiefernrinde von der Innenseite mit Frassfiguren von Hylesinus piniperda L.; links unten ein frischer Gang nur mit Eiergruben. *a* Bohrloch mit krückenförmigem Anfange des Mutterganges, *b* Luftlöcher.

Fig. 146. Kiefernrolle mit Frassfiguren von Hylesinus minor Htg. Am oberen Theile ist die aufgesprungene Rinde noch nicht abgefallen.

[6] scharf betont — sowie, mit Ratzeburg zu reden [23 *b*, S. 377], die „Schattenfurche neben der Naht am Absturze", die zuerst Saxesen auffand, doch schliesslich so fein, dass in der Praxis wohl sehr viel häufiger eine Verwechselung beider Arten vorkommen würde, wenn

nicht ihre Frassfiguren äusserst verschieden wären. H. piniperda L. macht nämlich einarmige, senkrechte, am stehenden Baume von dem Bohrloch nach unten verlaufende, gewöhnlich mit einem Luftloche versehene, 7 bis 14 *cm* lange Muttergänge mit krückenstockartig gebogenem Anfangstheile, von denen bei typischer Entwickelung der Frassfigur dicht gedrängte, langgestreckte Larvengänge in der Querrichtung abgehen, um in ovalen, auf der Grenze von Rinde und Holz gelegenen Puppenwiegen zu enden. Es werden die starkborkigen unteren Stammtheile vorgezogen, und die Gänge verlaufen meist so vollständig in der Rinde, dass das Holz höchstens von den Muttergängen, nicht aber von Larvengängen und Puppenwiegen oberflächlich gefurcht wird. Die Bohrlöcher des Käfers, welche meist recht verborgen unter Rindenschuppen angelegt werden, sind trotzdem oft durch sie umgebende, kleine hellgelbe Harztrichter ausgezeichnet.

Der Anflug des Käfers ist oft ein sehr heftiger, so dass namentlich Fangbäume häufig so dicht mit Frassfiguren besetzt sind, als überhaupt nur möglich. An starkem Holze kann man auf das laufende Meter bis 60 Gänge zählen, jeder durchschnittlich mit 100 Eiern belegt. Nehmen wir auch nur die Hälfte der Gänge und die Hälfte der sich zum Käfer ausbildenden Larven, so würden sich an Stämmen von 10 bis 13 *m* Länge gegen 20 000 Käfer entwickeln! Er scheint ferner anfänglich die liegenden Stämme gern von der Unterseite anzugehen.

Das oben über die Richtung der Muttergänge Gesagte bezieht sich wesentlich auf den stehenden Baum. Am gefällten kommt es auf die Lage an. Liegt ein Ende höher als das andere, so richten die Käfer ihre Gänge einheitlich von oben nach unten. Bei wagerecht liegenden kommen sowohl nach dem Wurzelende, wie nach dem Zopfende gerichtete gemischt vor [Eichh. 15 *a*, S. 104].

H. minor Htg. macht dagegen (Fig. 146) zweiarmige, quergerichtete Muttergänge, ungefähr von der Gestalt einer liegenden Klammer ⏞, bei denen die kurze mittlere Eingangsröhre von dem Bohrloche nach oben geht. Diese Muttergänge dringen stets bis in den Splint, während die von ihnen in der Längsrichtung des Baumes nach oben und unten abgehenden kurzen, nicht sehr dicht stehenden Larvengänge bald nur in der Rinde verlaufen, bald aber auch den Splint seicht furchen. Die Puppenwiegen liegen dagegen stets im Holz, und zwar mit ihrer Längsachse in radialer Richtung, sodass nur ein kreisrundes Loch ihre Lage anzeigt. Der Käfer zieht frischeres, saftreiches Holz dem welken vor und brütet vorzugsweise in den Stammtheilen mit dünner, röthlichgelber, blättriger Rinde, welche über den Muttergängen und an den Stellen, wo die Fluglöcher sie reihenweise durchbohren, gern aufspringt. Der Käfer ist daher im Durchschnitt in jüngeren Stangenhölzern und in den oberen Theilen älterer Bäume heimisch, während H. piniperda L. die unteren Theile vorzieht. Trotzdem kommen gelegentlich Frassgänge beider Arten in unmittelbarer Nähe von einander vor.

Beide Käfer sind im Allgemeinen typische Schädlinge unserer gemeinen Kiefer, kommen aber auch in sehr vielen, ja vielleicht in allen anderen Pinus-Arten vor. Angriffe auf Fichte sind ferner durchaus nicht sehr selten, ohne dass man deshalb berechtigt wäre, von einem Schaden an letzterer Holzart zu reden. Im Allgemeinen sind die Waldgärtner der Verbreitung der gemeinen Kiefer entsprechend bei uns mehr Insekten der Ebene wie des Gebirges.

In grosser Ausdehnung fressen beide Arten nach PERRIS [58] in Südfrankreich an der Seekiefer, sowie in den verwandten Arten. In Weymouthskiefer wurde H. piniperda L. bereits 1846 zu Hohenheim beobachtet [XXIV, S. 21]. JUDEICH berichtet über einen ausgezeichneten Frass an derselben Holzart aus dem Tharander Forstgarten [38 *b*, S. 260]. Im Schwarzwald ist H. minor HTG. [XXVI, S. 22] auch in Legföhren getroffen worden, während EICHHOFF berichtet, dass ihm von dem Vorkommen von H. piniperda L. im Knieholz nichts bekannt geworden sei [15 *a*, S. 102]. Die geographische Verbreitung des bekannteren H. piniperda L. ist gleich derjenigen seiner Nährpflanzen eine circumpolare, indem er sowohl in ganz Europa und Nordasien bis nach Japan hin, wie auch in Nordamerika vorkommt. Südlich geht er bis auf die canarischen Inseln [15 *a*, S. 106]. Was das Brüten in Fichten betrifft, so sind die Angaben BECHSTEIN's [II, S. 190 bis 192] von RATZEBURG zunächst angezweifelt worden [V, 1, S. 209], doch bereits 1863 berichtet WILLKOMM, dass BRAUN den Kiefern-Markkäfer im Reussischen in Fichte gefunden, eine Beobachtung, welche BRAUN selbst genauer und auf H. minor ausgedehnt 1867 [9] publicirt. Es geschah dies in Folge einer neuen gleichen Beobachtung von GIGGLBERGER [23 *a*] in der Bayerischen Oberpfalz, welcher hierüber noch mehrmals geschrieben [23 *b* und *c*] und sowohl RATZEBURG wie NÖRDLINGER mit Frassstücken und Käfern versehen hat. Letztere erkannten, jener brieflich [23 *b*, S. 377] für H. piniperda L., dieser ausserdem in einem besonderen kleinen Artikel, auf Grund eigener Untersuchungen des Materiales die Richtigkeit dieser Beobachtungen an. Weitere eigen beobachtete Fälle führt NÖRDLINGER in seinen Nachträgen [XXIV, S. 21 und 22] an, und JUDEICH berichtet 1876 [XI, S. 116] vom Tharander Revier und aus Böhmen Gleiches. Wir können hinzusetzen, dass wir in neuerer Zeit wiederholt dieselbe Beobachtung gemacht haben. An Lärchen brütend ist der Käfer unseres Wissens blos in Sibirien gefunden worden, und zwar durch v. MIDDENDORFF [45 *b*, S. 243] Gelegentliche ältere Mittheilungen, dass er auch Tannen annähme, scheinen uns apokryph. Was WILLKOMM [75 *b*] darüber berichtet, beruht auf bewusster Anpassung an den Sprachgebrauch der russischen Ostseeprovinzen, in welchen die Kiefer „Tanne" genannt wird. Desgleichen scheinen uns die Mittheilungen, dass der Käfer auch Fichtentriebe ausgefressen habe, vorläufig nicht beglaubigt.

Beide Arten sind Frühschwärmer, H. piniperda L. allerdings in noch hervorragenderem Masse als H. minor HTG. Sie überwintern als Käfer und werden von den ersten warmen Frühjahrstagen hervorgelockt. Zu dieser Zeit sind sie in riesigen Mengen auf den Winterschlägen, von denen das Holz noch nicht abgefahren wurde, an den Holzniederlagen der Sägemühlen u. s. f. zu beobachten. Die Weibchen beginnen alsdann die Anlage der Muttergänge und werden, halb im Bohrloche steckend, von den aussen sitzenden Männchen begattet. Die Eiablage geht recht allmählich vor sich und kann in demselben Muttergange, von dem Anfange bis zum Ende fortschreitend, einige Wochen in Anspruch nehmen, worauf dann die später abgelegten Eier entsprechend später Larven, Puppen und Käfer liefern. Im allgemeinen kann man bei normaler mittlerer Frühjahrswitterung 14 Tage auf das Eistadium, sieben bis acht Wochen

auf das Larvenstadium und 14 Tage auf das Puppenstadium rechnen, so dass also nach RATZEBURG 75 bis 84 Tage, nach HESS 11 bis 12 Wochen [33, S. 511] von der Eiablage bis zur Ausbildung der anfänglich noch strohgelben, bald aber sich ausfärbenden Imago vergehen. Beobachtet man also einen Hauptflug Ende März, so kann man Ende Juni auf Käfer rechnen.

H. minor soll nach ALTUM meist etwas später fliegen als H. piniperda, was EICHHOFF für den Elsass leugnet, trotzdem es auch in Südfrankreich nach PERRIS [58, S. 222] Regel sein soll, dass er nicht vor April schwärmt.

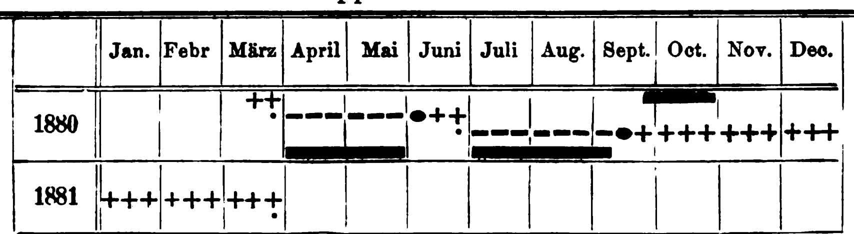
In Betreff der Schwärmzeit dürften aber wohl überhaupt die lokalen und klimatischen Verhältnisse stark mitsprechen. Es verspätet sich nämlich bei rauher Frühlingswitterung der Flug der Hylesinen oft so sehr, dass man noch bis in den Mai hinein frische Gänge findet. Auch die Entwickelungsdauer der Käfer wird stark von der Temperatur beeinflusst, wie erst kürzlich HESS [33] klar zeigte. Während nämlich in Fangstämmen, die im Schatten eines etwa 60jährigen Kiefernbestandes lagen, die Entwickelung von der Eiablage bis zum Ausfliegen des Käfers ungefähr die oben angegebene Zeit von 11 bis 12 Wochen betrug, ging sie in Stämmen gleichen Alters, auf einem der Südwestsonne exponirten Kahlschlage viel rascher vor sich und nahm nur sieben bis acht Wochen in Anspruch. Diese Thatsache ist sehr zu berücksichtigen, wenn es sich um Entscheidung der Frage nach der Generation der Kiefern-Markkäfer handelt. RATZEBURG und viele seiner Nachfolger waren geneigt, als Regel eine einfache Generation anzusehen, indem sie annahmen, dass die im Sommer ausgekommenen Käfer in demselben Jahre nicht wieder zur Fortpflanzung schritten, sondern sich direkt in die Triebe einbohrten. Dieser Behauptung stehen viele ganz positive Beobachtungen entgegen, welche das Vorkommen einer zweiten Generation nachweisen; dagegen ist an vielen Orten ebenso unzweifelhaft eine nur einfache Generation constatirt, und die Behauptung von EICHHOFF, dass die doppelte Generation die Regel bilde und vielleicht eine dreifache vorkomme, eine ebenso unberechtigte Verallgemeinerung, wie die entgegenstehende RATZEBURG's. Vielmehr sind Höhenlage und Klima des Reviers, sowie die gerade herrschende Jahreswitterung die Faktoren, von denen es abhängt, ob eine einfache oder doppelte Generation vorkommt.

Graphisch lassen sich die Verhältnisse der Generation ungefähr folgendermassen darstellen:

Einfache Generation von Hylesinus piniperda L.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				++ • –	–––	–––	● + +	+++	+++	+++	+++	+++
1881	+++	+++	+++	++ •								

Doppelte Generation.



	Jan.	Febr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880			++•	———	———	●++•	———	———	—●+	+++	+++	+++
1881	+++	+++	+++•									

Kiefern-Markkäferbrut im Herbste wurde unseres Wissens zuerst von Georg [22] gefunden, doch ist derselbe noch nicht geneigt, hieraus auf eine doppelte Generation zu schliessen, was auch Ratzeburg nicht thut. Altum ist bereits in der ersten Auflage seiner Forstzoologie [XVI, III, 1, S. 231] nach seinen Beobachtungen überzeugt, dass bei frühem Sommerfluge des H. piniperda der Käfer zu einer zweiten Brut schreitet. Er sagt: „Wiederholt habe ich unter dieser Voraussetzung bemerkt, wie einzelne starke Kiefern sich im Laufe des Sommers mit Harztrichtern an ihrem unteren Stammende bedeckten und das Bohrmehl händevoll um den Wurzelknoten angehäuft lag. Bohrt der Käfer nämlich lebende Stämme an, so wird seine Thätigkeit nicht nur durch das Bohrmehl, sondern noch auffälliger durch starken Harzausflus aus den Bohrlöchern verrathen, der die Oeffnung freizulassen und somit eine Trichterform anzunehmen pflegt. Unsere 1871 erloschene Kiefernspinnerkalamität zeigt durch allmähliches Absterben einzelner Stämme im Altholze noch fortwährend ihre Nachwirkung, so dass in den stark heimgesuchten Beständen weit mehr Stämme eingehen, als gewöhnlich. Der alte Kiefernhochwald stellt sich ja stets allmählich licht. An diesen kranken Stämmen nun zeigt sich in höchst auffallender Weise die eben genannte Erscheinung. Schon aus der Ferne erregen die zahlreichen weissen Flecke an denselben die Aufmerksamkeit. Das ist schon im Juli der Fall. Die Annahme, dass sich der Käfer an solchen zum Winterschlafe einbohre, ist schwerlich zu approbiren. Mitten im Sommer verkriecht sich kein Insekt zur Winterruhe, das hervorquellende Harz würde den Käfer tödten, und die Fluglöcher im Herbste beweisen stricte, dass darin eine Generation zu Stande gekommen ist. An und für sich wäre es möglich, dass ein spätes Frühlingsschwärmen des Käfers dieselbe Erscheinung zur Folge hätte, zumal nach bereits erfolgter Entfernung aller gefällten Stämme und des Klafterholzes, sodass sich hier folglich nicht eine zweite, sondern die erste, einzige Generation entwickelt hätte. Allein meine Notizen zeigen mir gerade für das Jahr, in dem die genannte Erscheinung besonders hervorstechend auftrat, den Anfang März (7. bis 10.) als sehr lebhafte Schwärmzeit an." Dieser Ansicht schliesst sich Judeich [XI, S. 112] völlig an. Eichhoff [15 *a*, S. 112] tritt dann mit voller Entschiedenheit für eine wenigstens doppelte Generation auf, und die hierdurch veranlassten Beobachtungen von Czech [12] und Hess [33] sprechen, erstere für eine mitunter sogar dreifache, letztere für eine öftere doppelte Generation.

Doch nicht nur bei ihrem Brutgeschäft, also wesentlich durch Larvenfrass, bedrohen die Kiefern-Markkäfer unsere Bestände, sondern auch durch Käferfrass, durch welchen im Spätsommer und Herbst die bekannten Abfälle, Abbrüche oder Brüche an den Kiefern erzeugt werden. Die jungen, eben fertig gewordenen Käfer beider Arten, welche in ihrem Geburtsjahre nicht mehr zur Fortpflanzung schreiten, bohren sich dann in die jungen Triebe benachbarter Kiefern. Das Bohrloch, welches sich durch das austretende und verhärtende, in Form eines Trichters dasselbe umgebende Harz leicht kenntlich macht, befindet sich meist 2 bis 5 *cm* unterhalb der

Spitzknospen, also im jüngsten und zartesten Theile des Triebes. Ist es weiter von der Knospe entfernt, und geht der vom Käfer ausgefressene Gang nicht bis an dieselbe, so entwickelt sie sich zuweilen, und die hohle Triebröhre füllt sich wieder mit Holzmasse. Meist erkennt man dies an den kurzen Bürstennadeln und an einer Anschwellung des Triebes schon von weitem. Der Käfer frisst nur die Markröhre aus, ohne aber je darin zu brüten, wie Anob. nigrinum Er., und entfernt sich dann bald wieder daraus. Von den durch Schmetterlingsraupen verursachten Aushöhlungen von Trieben unterscheidet sich dieser Borkenkäferfrass durch den Mangel an Raupenkoth in den Röhren. Die Triebe brechen, mit oder ohne Zapfen, an der Stelle des Bohrloches leicht herunter, oft wenn der Käfer noch darin sitzt, und bedecken nicht selten den Boden merklich.

Diese Triebzerstörung wurde lange Zeit nur dem H. piniperda L. zugeschrieben. Aber schon Perris [58, S. 222] kennt auch H. minor Htg. aus Seekieferntrieben. Eichhoff [15 *a*, S. 118] berichtet, dass Schreiner den letzteren häufig in Trieben gefunden, Altum ist neuerdings auch damit bekannt geworden [XVI, III, 1, S. 262], und auch Judeich hat bei Meissen H. minor Htg. in Trieben gefunden. Altum glaubt auch beobachtet zu haben [2 *c*], dass die Käfer mitunter statt der Triebe die Stämme 2 bis 3 *cm* starker Kiefern angehen und in deren Rinde unregelmässige Gänge fressen, ohne hier zu brüten.

Sobald anhaltender Frost eintritt, in unseren nördlicheren Gegenden also im November und December, verlässt der Käfer die Triebe und bohrt sich an Randbäumen, zuweilen auch an Stöcken, in der Gegend des Wurzelknotens durch die Rinde bis auf den Splint. Um ihn hier zu suchen, muss man, wenn die Bohrlöcher nicht über der Erde zu sehen sind, das Moos des Bodens etwas entfernen und auf das Wurmmehl und die Harzkrümelchen, welche vor den Bohrlöchern liegen, achten. An diesen Stellen überwintern sie. Nach Taschenberg sollen die durch Harztrichter kenntlichen Ueberwinterungsgänge oft ziemlich weit am Stamme hinauf vorkommen [XXII, II, S. 207].

Schaden. Wir haben es hier mit den wichtigsten Kiefernkäfern zu thun. Sie wirthschaften durch ihren Larvenfrass ähnlich wie der Fichten-Borkenkäfer. Indessen tritt dieser häufiger primär auf, während die Kiefern-Markkäfer meist nur nach Raupenfrass, Schneebrüchen, Windwürfen, Ueberschwemmungsbeschädigungen und namentlich auch nach Waldbränden, welche die Kiefernstämme beschädigen, also secundär, grosse Verbreitung erlangen. H. minor bohrt meist nur stehendes Holz an und wurde früher als der seltenere Käfer betrachtet, seitdem man aber mehr auf ihn achtet und auch die Wipfelpartien in kränkelnden Beständen beobachtet, hat man ihn immer häufiger gefunden. H. piniperda begnügt sich meist mit liegendem Holze, da ihn der Harzfluss aus den Bohrlöchern des stehenden Holzes leicht erstickt; jedoch überwindet er diesen auch, und man findet ihn nach Eulenfrass meist gemeinschaftlich mit H. minor, welcher letztere vielleicht für Verlangsamung der Saftbewegung sorgt und dem H. piniperda dadurch vorarbeitet. Daher

findet man Stämme, an welchen erst H. minor in den Zweigen des Wipfels haust, die absterben, ehe noch H. piniperda hinzukommt. Die Fälle, in welchen beide Arten gemeinschaftlich einen ganzen Bestand befallen und ihn ganz oder grösstentheils tödten, sind selten. In solchen Fällen betheiligen sich gewöhnlich auch die Holzwespen, welche im Innern der kranken oder abgestorbenen Stämme wirthschaften. Auch werden nicht nur die Stangenhölzer und Althölzer als Brutplätze aufgesucht, sondern mitunter, namentlich von H. piniperda L., auch jüngere Kulturen im Alter von 12 bis 15 Jahren als solche benutzt. Auch schon die Anlage der Ueberwinterungsgänge kann schwächlichere Bäume empfindlich schädigen und sogar zum Eingehen bringen. Der Frass von H. piniperda L. hat meist am eingegangenen Stamme die Ablösung grösserer Rindenstücke zur Folge, während die dünne Rinde der von H. minor Htg. bevorzugten glatteren Stammtheile sich in kleinen Plättchen loslöst.

Ueber ausgedehntere Beschädigungen durch Larvenfrass der Kiefern-Markkäfer liegen schon ältere Berichte vor. So fand Georg [XI, S. 115] die Käfer Ende der Fünfzigerjahre im Reviere Grünhagen bei Lüneburg in 60jährigen Kiefernbeständen in solcher Masse vor, dass im Winter vorher auf 47 *ha* 398 Fangbäume gefällt werden mussten, und dass doch noch Käfer genug das stehende Holz angingen, weshalb Berichterstatter im Juli sämmtliche Bestände mit einem Holzhauer absuchen und alles vom Käfer angegriffene Holz abgeben musste; ja es musste die Revision noch später wiederholt werden, weil viele Stämme erst nachher roth wurden. Die stärksten und gesundesten gingen massenweise zugrunde. Am schlimmsten hauste der Käfer da, wo erst einmal eine Blösse im Bestande war, die er dann immer mehr vergrösserte. Obgleich hier auch von Jahren vor 1857 die Rede ist, so spielte doch dieses durch seine ungewöhnliche Wärme berühmte und berüchtigte Jahr, welches auch in anderen Gegenden Ausnahmserscheinungen hervorrief, die Hauptrolle. Auf verschiedenen Preussischen Revieren wurde im Jahre 1862 über den Kiefern-Markkäfer geklagt. Die Vergrösserung einmal vorhandener Blössen durch den Markkäfer beobachtete Ratzeburg im Gebirge, in den Bernburger Forsten des Harzes, wo allerdings der Käfer in den durch Boden und klimatische Verhältnisse nicht begünstigten Kiefern leichtes Spiel hatte. Ganz besonders lehrreich sind die von Willkomm [75 *b*] gegebenen Schilderungen ausgedehnter Verheerungen von H. piniperda L. in Verbindung mit Tomicus sexdentatus Boern. und T. bidentatus Hbst. in den Wäldern der Ostseeprovinzen. Schöne Beispiele für die Neigung des H. piniperda L., durch Bodenfeuer geschädigte Kiefern anzugehen, führt Ratzeburg [V, S. 210] nach Beobachtungen von Heyer an. Irgendwie geköpfte Bäume befällt der Käfer, wie Nitsche beobachtete, mit ganz besonderer Schnelligkeit. Sehr allgemein sind die Klagen über die Kiefern-Markkäfer als Nachfolger der die Kiefern beschädigenden Raupen, und zwar scheint diese Erscheinung nach Kieferneulenfrass noch regelmässiger als nach Kiefernspinnerfrass vorzukommen. Ein neuerer Fall davon wird von Klopfer von der Herrschaft Primkenau berichtet [43, S. 75]. Ueber grössere Beschädigung durch unsere beiden Käfer in Folge einer Salzwasserüberschwemmung von Kiefernbeständen durch Sturmfluth berichtet v. Binzer [6] nach den Mittheilungen von Oberförster Balthasar von dem Revier Born auf dem Darss an der Ostsee. Später ging der Käfer hier aber auch massenweise gesunde Bäume an. Absterben von Kiefern in Folge des Vorhandenseins massenhafter Ueberwinterungsgänge hat ausser Ratzeburg [XI, S. 116] namentlich auch Taschenberg [XXII, II, S. 207] beobachtet.

Bei weitem gefürchteter sind aber die Schäden, welche durch Anbohren und Vernichten der Zweigspitzen entstehen und

den Thätern, weil sie gewissermassen die Bäume verschneiden, von LINNÉ die Bezeichnung hortulanus naturae eintrugen, ein Name, der sich in der Uebersetzung „Waldgärtner" in die forstliche Praxis übertrug. „Abfälle" oder „Abbrüche" wurden auch an Krummholzkiefern und Weymouthskiefern beobachtet. Diese Abfälle sind so gewöhnlich, dass sie fast überall und alljährlich vorkommen, glücklicherweise aber im geschlossenen Bestande mehr einzeln, in Massen nur in Lücken desselben oder an freien Rändern, wo der Käfer, von nahen Holzhöfen, Ablagen, besonders von den Holzstössen naher Schläge u. s. f. herkommend, leicht zuschwärmen kann und dabei hauptsächlich auf die hervorragenden Stämme, besonders auf

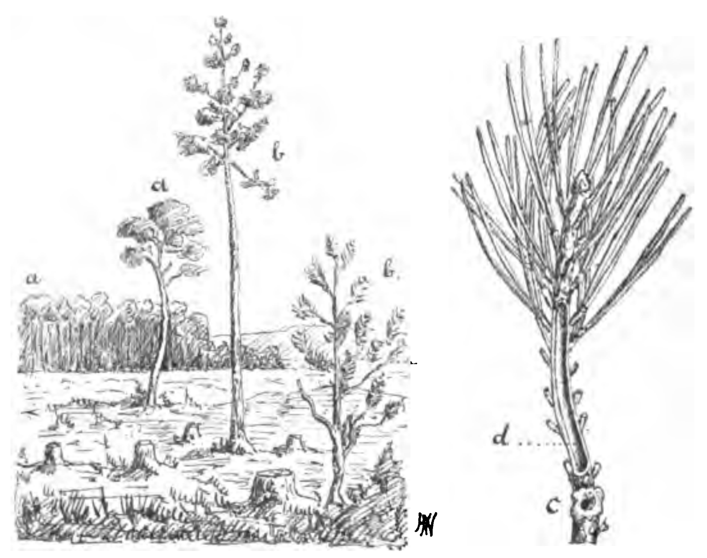


Fig. 147.

Fig. 147. Triebzerstörungen durch Hylesinus piniperda L. und H. minor HTG. hervorgebracht. In der kleinen Landschaft links sieht man bei *aa* Kiefern mit normaler Kronenbildung, während die bei *bb* durch die Arbeit der „Waldgärtner" gelichtete Wipfel zeigen. Rechts ein von dem Käfer ausgehöhlter Trieb, *c* Bohrloch mit Harztrichter, *d* aufgeschnittener Frasskanal.

alte, übergehaltene Kiefern, einfällt, die ihn also von Junghölzern ableiten. Aeltere Stämme verlieren oft so viele Triebe an dem ganzen Mantel der Krone, dass diese ihre gewölbte Form einbüsst, und fast die Gestalt von Fichten oder Cypressen, mit einzeln hervorragenden Armen, annimmt, auch im Innern fehlerhafte Verzweigung bekommt und der Baum endlich anfängt wipfeldürr zu werden (Fig. 147). Im Laufe der Jahre gehen so auch zahllose Zapfen verloren, und es kann möglicherweise das Wirthschaften in Samenschlägen dadurch unmöglich gemacht werden. Im jüngeren Holze werden die Wipfel eigenthümlich lückig. Aber es fehlen die beiden

Kiefern-Markkäfer doch auch mehr im Innern der Bestände nicht. Der Schaden, den sie hier anrichten, trifft nicht blos die befallenen, einzelnen Bäume, sondern indirekt den ganzen Bestand, weil alles, was den ohnehin lichten Kronenschluss der Kiefer noch weiter lichtet, nachtheilig für den Boden wirkt. Hierauf ist entschieden Gewicht zu legen, und verdienen schon deshalb die Käfer gründlich verfolgt zu werden. Sie finden sich auch an jungen, besonders schlechtwüchsigen Kiefern in der Markröhre ein; ihre Gegenwart wird hier an dem mit weissem Harztrichter aussen bekleideten Bohrloche der jungen Triebe erkannt, sowie an den massenhaft auftretenden Scheidentrieben.

Es können in Folge dieser Triebbeschädigungen, wenn sie sich Jahr für Jahr wiederholen, ältere Kiefern auch direkt eingehen, und durch Verbindung von Rinden- und Triebbeschädigungen werden die schlimmsten Verheerungen durch die Kiefern-Markkäfer erklärlich.

Abwehr. Als Vorbeugungsmittel ist ausser der Erziehung gesunder Bestände, passender Durchforstung und Entfernung aller geschädigten Stämme das rechtzeitige Werfen von Fangbäumen zu bezeichnen. Ueber die Wirksamkeit dieser Massregeln, deren specielle Ausführung wir im Allgemeinen weiter unten bei Gelegenheit des Fichtenborkenkäfers besprechen, ist kein Streit, wohl aber verdient hervorgehoben zu werden, dass in neuerer Zeit vielfach über die Dauer der Zeit, in welcher die Fangbäume zu werfen und zu entrinden sind, Streitigkeiten entstanden. Die Regel hiefür ist nun ganz allgemein, dass Fangbäume so lange geworfen werden müssen, als Käfer schwärmen, also in warmen Revieren und Jahren, in denen doppelte Generation zu vermuthen ist, vom Februar bis September, während in kälteren Jahren und Revieren dies nur im Frühjahr nothwendig wird. Die Entrindung hat stattzufinden, sobald die Larven ausgeschlüpft sind, und sie muss im Allgemeinen für die erste Generation Anfang Juni vollendet sein. Auf Schlägen lagernde Stämme müssen wie Fangbäume behandelt werden, da sowohl hier, als bei anderen Borkenkäfern das blosse Abfahren des befallenen Holzes aus dem Walde nicht genügt. Erfolgt die Abfuhr nur nach benachbarten Consumtionsorten, so finden die Käfer häufig ihren Weg nach dem Walde zurück. Wird das Holz weit transportirt, so werden dadurch nicht selten diese Waldverderber fremden Waldungen zugeführt. Die Rinde ist zu verbrennen, da in blos abgeschälten oder abgeschnitzten Rindenstücken sich doch viele Larven entwickeln können. Hat man es auch mit H. minor Htg. zu thun, so muss man besonders darauf achten, dass die Schälung vollendet ist, ehe die Larven die Puppenwiegen bezogen haben, da diese im Holze liegen, und sich daher auch in geschälten Stämmen Käfer entwickeln können. Mit Puppenwiegen von H. minor Htg. bereits besetzte Zopfenden und schwächere Stämme sollten wenigstens angeschwält werden.

Innerhalb der Bestände selbst werden, wenn hier viele kränkelnde Stämme, z. B. in Folge von Raupenfrass, vorhanden sind, die gefällten Fangbäume nicht mit besonderer Vorliebe angenommen.

Weit besseren Erfolg hat alsdann die Herstellung **stehender Fangbäume** durch Köpfung von Kiefern an der Stelle, wo die dünne, hellbräunliche Rinde anfängt. Solche stehende Fangbäume müssen natürlich nach erfolgtem Anfluge gefällt und entrindet werden. Einen grösseren comparativen Versuch mit einigen Tausend Stück Fangbäumen beider Art hat KLOPFER in Primkenau neuerdings auf Anrathen von NITSCHE durchgeführt, „und der Erfolg sprach in hervorragender Weise für die geköpften" [43, S. 45 und 46]. Man hat auch das Zusammenharken der im Herbst unter den Bäumen liegenden grünen Triebe empfohlen. Da aber die meisten schon wieder vom Käfer verlassen sind, wenn sie abfallen, so darf man sich keine grosse Wirkung von diesem Mittel versprechen.

Stamm und Aeste bewohnende Rindenbrüter, welche als Larven den Laubhölzern schaden. Die zahlreichen, in diese biologische Gruppe gehörigen Arten der Gattungen Scolytus, Hylesinus und auch Tomicus sind für die Praxis sehr ungleichwerthig. Diejenigen, welche nur in ganz schwachem Materiale oder in abgestorbenen Stämmen und Stöcken vorkommen und zum Theile noch immer für Sammler unter die Seltenheiten gehören, sind durchaus unwichtig und können hier nur kurz erwähnt werden. Andere sind dagegen häufiger vorkommende, wirklich das Leben von Laubholzstämmen gefährdende Käfer, welche zwar nur in Ausnahmefällen ausgedehntere Verwüstungen hervorbringen, dagegen sehr häufig durch Zerstörung werthvoller Einzelbäume und kleinerer Baumgruppen, namentlich auch von Alleebäumen, unangenehm werden. Ziehen wir aber im Allgemeinen einen Vergleich zwischen diesen Laubholzschädlingen und den biologisch und systematisch verwandten Nadelholzformen, so müssen wir erstere, namentlich mit Rücksicht auf die viel grössere Widerstandskraft und das stärkere Reproductionsvermögen der Laubhölzer, als die weit weniger gefährlichen erklären. Wir fassen die wichtigeren nach den einzelnen, von ihnen bevorzugten Holzarten zusammen und behandeln einige andere mehr als Anhang.

Rüstern-Borkenkäfer. Obgleich die Rüstern, und zwar gleichmässig unsere Feldrüster, Ulmus campestris L. und die Flatterrüster U. effusa WILLD., von einer grösseren Anzahl von Borkenkäfern heimgesucht werden, als die anderen Laubhölzer, so sind hier doch nur drei Arten einer genaueren Erwähnung werth, nämlich

der grosse Rüstern-Splintkäfer, (Taf. II, Fig. 11)
Scolytus Geoffroyi GOEZE,
der kleine Rüstern-Splintkäfer,
Sc. multistriatus MARSH. und
der kleine bunte Rüstern-Bastkäfer,
Hylesinus vittatus FABR.

von denen die beiden ersten kurze Lothgänge (Fig. 148) machen, während der dritte kleine doppelarmige Wagegänge (Fig. 149) er-

zeugt. Von den Frassfiguren der beiden Splintkäfer sind wieder die von Sc. multistriatus Marsh. durch geringere Stärke der Mutter- und Larvengänge und grössere Zahl und Gedrängtheit der von einem Muttergange ausgehenden Larvengänge leicht zu unterscheiden. Alle drei Formen können jüngere und kränkliche Bäume zum Absterben bringen, und namentlich Sc. Geoffroyi Goeze hat schon Rüsternbestände durch im Gipfel beginnende und allmählich herabsteigende, jahrelang wiederholte Angriffe, denen schliesslich eine grössere Zahl Stämme zum Opfer fiel, unangenehm gelichtet. Ihr grösster Schaden hat aber immer in Alleebäumen stattgefunden. Fangbäume sind gegen diese Schädlinge wirksam.

Beschreibung. Scolytus Geoffroyi Goeze (*destructor* Oliv., *Ratzeburgii* Thms., *Eccoptogaster scolytus* Ratz.). *Käfer* schwarz oder pechbraun, glänzend. Halsschild etwas breiter als lang, ziemlich weitläufig und fein, auf der Scheibe sehr fein punktirt. Flügeldecken braun, oft verwaschen dunkel gefleckt, nach hinten verschmälert, tief punktirt-gestreift; Zwischenräume breit und flach, fein und unregelmässig gereiht-punktirt. Stirn fein gerunzelt, mit kurzen gelben Haaren. Der dritte und vierte Bauchring in der Mitte mit einem kleinen Höckerchen. Fühler und Füsse röthlich-gelb, Schenkel und Schienen braun, oft mit schwärzlichen Flecken. Beim ♂ Stirn etwas flachgedrückt, Afterspitze mit langen gelben Haaren. Beim ♀ Stirn flach gewölbt, Afterspitze ohne solche Haare. Länge 4—6 *mm*.

Sc. multistriatus Marsh. *Käfer* schwarz oder pechbraun, mässig glänzend. Halsschild etwas länger als breit, auf der Scheibe fein und nicht dicht, an den Seiten dichter und gröber punktirt. Flügeldecken braun, nach hinten verschmälert, sehr dicht punktirt-gestreift, mit fast gleich starken Punkten. Stirn sehr fein gerunzelt, nadelrissig. Der zweite Bauchring an der Spitze mit einem grossen, wagerecht nach hinten gerichteten Dornfortsatz. Fühler und Beine röthlich-braun. Beim ♂ die Stirn etwas flachgedrückt, an den Seiten und hinten mit graugelben Haarbörstchen eingefasst. Stirn des ♀ etwas gewölbt, ohne Borstenkranz. Länge 3—3·5 *mm*.

In Rüstern leben noch die seltenen Sc. pygmaeus Fabr. und Sc. Kirschi Skal.; auch Sc. Pruni Ratz. soll sich in Rüster verirrt haben [XXIV, S. 27].

H. (Hylesinus Fabr. i. eng. Sinne) vittatus Fabr. *Käfer* oval, glanzlos. Halsschild etwas breiter als lang, nach vorn verengt, an der Basis sehr schwach gebuchtet, äusserst feinkörnig punktirt, gelblich beschuppt mit zerstreuten grösseren Körnchen besetzt, eine Mittellinie nur angedeutet. Flügeldecken hinten abschüssig gewölbt, mit bräunlich-gelben und weisslichen Schüppchen dicht bekleidet, welche mitunter unregelmässige, viereckige Fleckchen, mitunter schräge Längsbinden bilden, fein punktirt-gestreift; die flachen Zwischenräume erreichen sämmtlich den Spitzenrand. Kopf und der sehr kurze Rüssel äusserst feinkörnig punktirt und beschuppt, Fühler und Beine gelbroth. Länge 2—2·5 *mm*.

Sehr nahe steht diesem Käfer noch der H. Kraatzi Eichh., welcher sich von ihm namentlich dadurch unterscheidet, dass der zweite Zwischenraum der Punktstreifen auf dem Flügeldeckenabsturze nicht bis zur Spitze herabreicht, sondern sehr verschmälert und etwas abgekürzt ist. Die verwandten südlichen Arten, H. Perisi Chap. und H. vestitus Muls. et Rey., gehören unserem Faunengebiete nicht an.

Lebensweise. Die Frassfiguren der beiden hier in Frage kommenden Scolytus-Arten bestehen aus verhältnissmässig kurzen Längsgängen, die nur selten Luftlöcher haben. Auch bei dem grossen

Rüstern-Splintkäfer (Fig. 148) sind sie meist nur 2—3 *cm* lang und 2·5—3 *mm* breit, bei dem kleinen erreichen sie dieselbe Länge, sind aber viel schmäler. Die Larvengänge sind dagegen bei beiden ausgedehnt, mitunter 10—15 *cm* lang und laufen fast sternförmig von dem kurzen Muttergange in der Rinde fort, in welcher auch die Puppenwiegen liegen. Nur bei dünnerer Rinde wird auch der Splint vom Muttergange und den Puppenwiegen leicht gefurcht. Die grössere Regelmässigkeit in der Anordnung der Larvengänge lässt die schwächere Frassfigur des kleinen Rüstern-Splintkäfers leicht erkennen. Der bunte Rüstern-Bastkäfer, H. vittatus Fabr., macht dagegen typisch



Fig. 148. Frassfigur von Scolytus Geoffroyi Goeze in Ulmenrinde. $^1/_2$ nat. Grösse. Original.



Fig. 149. Frass von Hylesinus vittatus Fabr. in Ulmenrinde. Original nach einem von Prof. Henschel in Wien geschenkten Präparate. $^1/_1$ nat. Grösse.

zweiarmige, im ganzen 2—4 *cm* lange Wagegänge, welche hauptsächlich in der Rinde verlaufen. Die mittlere Eingangsröhre geht nicht bis auf den Splint, sodass an der Innenseite der Rinde die beiden Arme des Mutterganges durch eine kleine, unverletzte Rindenstelle (Fig. 149 *a*) getrennt erscheinen. [XXIV, S. 26]. Die Larvengänge sind kurze, in der Rinde verlaufende Längsgänge. Ganz ähnlich frisst der nur schwer von H. vittatus Fabr. unterscheidbare H. Kraatzi Eichh.

Der grosse Rüstern-Splintkäfer und seine Genossen sind Spätschwärmer, welche frühestens im Mai zur Fortpflanzung schreiten, Sc. multistriatus MARSH. nach EICHHOFF [15 *a*, S. 161] sogar erst im Juni und Juli. Ob letzterer eine doppelte Generation hat, ist noch nicht festgestellt, dagegen sprechen verschiedene Beobachtungen dafür, dass die beiden ersteren oft noch einen Augustflug haben. Auf jeden Fall überwintern die Larven.

Ueber einen Augustflug von Sc. Geoffroyi GOEZE berichtet sicher ALTUM [2 *d*] aus dem königl. Preussischen Staatsforstrevier Lödderitz. NÖRDLINGER fand im August junge Käfer von H. vittatus FABR. [XXIV, S. 26] und LEYDHECKER [15 *a*, S. 143] fand ihn am 21. Mai stark schwärmend. Wie wir uns durch Untersuchung der Käfer, die aus einem von Prof. HENSCHEL in Wien der Tharander Sammlung geschenkten Frassstücke genommen wurden, überzeugen konnten, sind die Frassgänge von H. vittatus FABR. genau denen des H. Kraatzi EICHH., welche EICHHOFF abbildet, gleich, sodass also von Seiten NÖRDLINGER's keine Verwechslung vorliegt [15 *a*, S. 141]. Sc. multistriatus MARSH. ist nach ALTUM [XVI, III, 1, S. 247] in Frankreich durch v. SALISCH in Pappel gefunden worden, und Sc. Geoffroyi GOEZE wird von HENSCHEL auch als gelegentlicher Eschenbewohner bezeichnet [XII, 2. Aufl., S. 205].

Der Schaden aller dieser Formen besteht lediglich in dem Larvenfrass. Der Angriff von Sc. Geoffroyi GOEZE ist am genauesten von Oberförster BRECHER in Zoeckeritz bei Bitterfeld beobachtet worden. Hier befällt er [XVI, III, 1, S. 244] unbemerkt die obersten Zweige der Ulmen, bringt diese zum Absterben und steigt dann allmählich tiefer herunter, schliesslich den Baum tödtend. Sein Angriff erfolgt stets nur an saftigen Stellen. Auch jüngere Bäume kann er befallen, wie die Beobachtungen von SCHINDLER [66, S. 16] zeigen, der denselben nicht nur an einzeln stehenden Samenbäumen, sondern auch an einer „fünfjährigen Maiss" in dem Sellyer k. k. Fondsforste in Ungarn fand. Nach demselben Beobachter kommt Sc. multistriatus MARSH. mehr in den Aesten vor. Ein sehr bekannt gewordener Fall von Alleebaumzerstörungen durch beide Splintkäfer ist der von RATZEBURG [62 *c*] berichtete auf dem Tempelhofer und Schöneberger Ufer zu Berlin, wo verpflanzte Bäume von 20—30 *cm* Durchmesser, die durch Grundwasser geschädigt waren, in Folge dieser Angriffe eingingen. Andererseits kennt RATZEBURG einzelne ältere Rüstern, welche viele Jahre lang den Käfern widerstanden [XV, II, S. 266]. Ein wirklicher Schaden von H. vittatus FABR. wird nur durch SCHINDLER beschrieben [66, S. 18 bis 20], und zwar aus den bereits oben erwähnten Sellyer Forsten, wo 1858 „1200 Stück 1 bis 2 Zoll starke und 6 bis 10 Schuh hohe Rüsternstämmchen" dem Käfer, der durch v. FRAUENFELD bestimmt wurde, zum Opfer fielen und entfernt werden mussten.

Abwehr. Einschlag der befallenen Bäume und Verbrennung der mit Larven besetzten Aeste und der stärkeren Rinde ist ein Vertilgungsmittel. Oberförster BRECHER hat mit Erfolg gegen die grösseren Splintkäfer Fangbäume, beziehungsweise -Aeste angewendet

[XVI, III, 1, S. 244]. Ratzeburg berichtet [V, 1, S. 228], dass man in Brüssel junge Alleebäume durch Anstrich mit Steinkohlentheer zu schützen versucht habe.

Beachtenswerth ist ferner das, was Grunert zunächst aus Frankreich mittheilt [26 *b*, S. 74]. Bei den von Borkenkäfern angegangenen Rüstern sucht man dort gewissermassen eine Verjüngung der Rinde durch Abschälen von 5 bis 6 Längsstreifen von der Wurzel bis in die Aeste verlaufend oder durch ein Abnehmen der rauhen Borke bis auf eine ganz dünne Schicht über dem Baste, oft auch durch eine Verbindung beider Massregeln herbeizuführen. Das Mittel soll nicht erfolglos sein, und man sieht in dieser angeblich schützenden Weise unter Anderem auch die riesigen Ulmen im königl. Park in Brüssel behandelt. Ratzeburg schlägt für diese Procedur den Namen „Scarification" vor und sucht ihre Wirksamkeit in der Entstehung von Ueberwallungschichten.

Eschen-Borkenkäfer. Die beiden hierher gehörigen Formen sind

der kleine bunte Eschen-Bastkäfer,

Hylesinus Fraxini Fabr. und

der grosse schwarze Eschen-Bastkäfer,

H. crenatus Fabr.

Ersterer lebt in Stämmen und Aesten von Eschen aller Altersklassen über Heisterstärke, während der im allgemeinen seltenere, schwarze Eschen-Bastkäfer namentlich alte Eschen mit starker, rissiger Rinde bevorzugt. Obgleich die Eschen den Angriffen dieser Käfer häufig lange Widerstand leisten, so sterben doch bei alljährlich wiederholtem Angriffe, der namentlich bei dem bunten Eschen-Bastkäfer in der Krone beginnt und dann stammabwärts fortschreitet, oftmals nicht nur einzelne Aeste, sondern ganze Bäume und Baumgruppen ab. Da H. Fraxini Fabr. auch liegendes Holz angeht, kann man ihn durch Fangbäume bekämpfen. Gegen H. crenatus Fabr. hilft nur Einschlag der stark befallenen Stämme mit nachfolgender Entrindung und Verbrennen der brutbesetzten Rinde.

Beschreibung: H. (Hylesinus Fabr. i. eng. Sinne) Fraxini Fabr. *Käfer* oval, pechbraun bis schwarz, unten dicht greis behaart. Halsschild fast doppelt so breit als lang, nach vorn verengt, an der Basis fast gerade abgestutzt, oben fein runzelig punktirt und gehöckert, mit gelblich-grauen Schüppchen bedeckt, an der Basis vor dem Schildchen beiderseits mit einem bräunlichen Fleck. Flügeldecken von der Basis nach hinten fast gleichmässig gewölbt, hinten nicht steil abschüssig, fein punktirt-gestreift, mit flachen, gehöckerten und hinten reihig gekörnelten Zwischenräumen, unregelmässig buntscheckig beschuppt. Kopf sehr fein und dicht punktirt, grau behaart. Rüssel sehr kurz. Fühler und Füsse rothgelb. Länge 2·5—3·2 *mm*.

H. (Hylesinus Fabr. i. eng. Sinne) crenatus Fabr. *Käfer* lang eiförmig, gewölbt, schwarz, etwas glänzend, fast unbehaart. Halsschild etwas breiter als lang, nach vorn verengt, am Hinterrand beiderseits tief gebuchtet, an den Seiten gerundet, tief und dicht punktirt, mit einem glatten Punkt auf der Mitte der Scheibe und einem flachen Eindruck beiderseits vor dem Hinterrand. Flügeldecken gekerbt-gestreift, nach hinten nicht steil abfallend, Zwischenräume querrunzelig, mit kurz beborsteten Höckerchen. Kopf und der an der Spitze eingedrückte, breite Rüssel runzelig punktirt. Fühler und Beine braun-röthlich. Länge 4·5—5·5 *mm*.

Gelegentlich bewohnt (vgl. S. 472) auch Scolytus Geoffroyi Göze die Esche.

Lebensweise. Die beiden Eschenbastkäfer sind nicht nur durch ihre Grösse und Färbung zoologisch leicht unterscheidbar, sondern auch ihren Frassfiguren nach. Der gemeinere von beiden, H. Fraxini Fabr., macht deutliche doppelarmige, meist 5 bis 8 *cm* lange Wagegänge mit kurzer mittlerer Eingangsröhre, von denen eine grössere Anzahl kurzer, dicht gedrängter Larvengänge meist ziemlich senkrecht nach oben und unten abgehen (Fig. 150). Die Muttergänge sowohl wie die Larvengänge schneiden meist tief in das Holz ein, und nur an sehr starkborkigen Stämmen verlaufen sie mehr in der

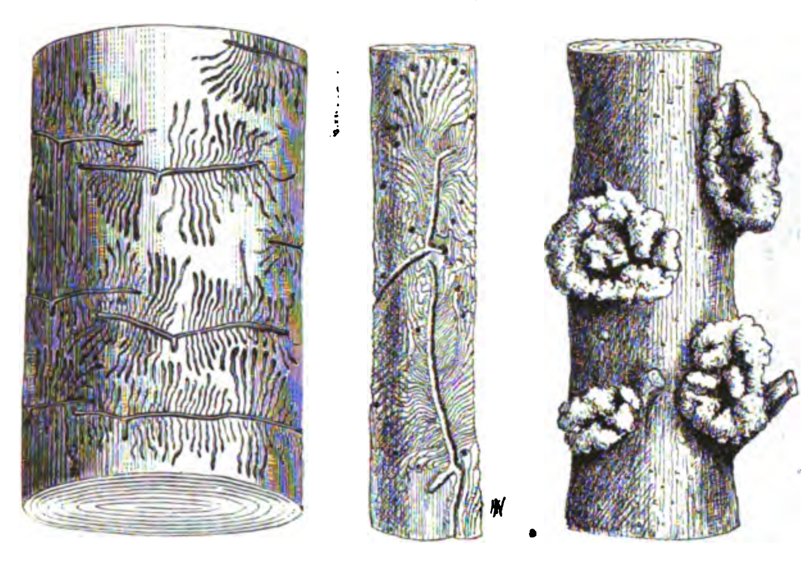


Fig. 150. Fig. 151. Fig. 152.

Fig. 150. Frass von Hylesinus Fraxini Fabr. in einer stärkeren Eschenrolle. 1/4 nat. Gr.; Original.

Fig. 151. Frass desselben Käfers mit abnorm gerichteten Muttergängen in einem sehr schwachen Aste. 1/2 nat. Gr.; Original.

Fig. 152. „Rindenrosen" an Esche, entstanden als Folge der Ueberwinterungsgänge des bunten Eschenbastkäfers. 1/2 nat. Gr.; Original.

Rinde wie im Splint. In Folge dessen sieht ein stark mit H. Fraxini Fabr. besetztes Aststück, nachdem die Rinde entfernt wurde, häufig aus, als wäre es zierlich mit künstlichem Schnitzwerk versehen. Die Puppenwiegen liegen entweder mit ihrer Längsachse in der Peripherie des Holzes oder dringen senkrecht in dasselbe ein (Fig. 151), wie bei H. minor Htg. an Kiefer. Beide Formen können an einem und demselben Frassstück vorkommen. Bei starkem Anfluge ist ein Baum mitunter so dicht mit Frassfiguren besetzt, dass Gang dicht an Gang gedrängt erscheint, ohne die mindeste Unterbrechung.

Die Frassfiguren können je nach dem Material einige Unterschiede zeigen. In ganz starken Stämmen werden die hier wirklich horizontalen Muttergänge länger und können nach ALTUM [XVI, III, 2, S. 275] bis 16·6 *cm* lang werden, in schwachen Aesten weichen sie dagegen öfter von der Querrichtung ab und erscheinen alsdann mehr längsgestellt (Fig. 151), ohne dass dies hier immer der Fall wäre. An sehr harte, z. B. durch Sonnenbrand ausgedörrte Stellen gehen die Käfer ungern; ist an einem Baume eine solche Längszone vorhanden, so hören an ihrer Grenze die Muttergänge wie abgeschnitten auf, und nur



Fig. 153. Fig. 154.

Fig. 153. Eschenrolle mit Frassgängen von Hylesinus crenatus FABR. I normaler, zweiarmiger Muttergang *(a b)* mit sehr langen Larvengängen *c*, welche zum Theil *(c'')* wieder von hinten herum kommen. II und III angefangene abnorme Muttergänge.

Fig. 154. Stark besetzte Eschenrinde mit dichtgedrängten Frassfiguren von demselben Käfer [NITSCHE, 55].

die äussersten Larvengänge verirren sich, unregelmässig geschlängelt, in dieselbe. Die Menge der Gänge ist oft ganz unglaublich. Auf einer Rolle der Tharander Sammlung von 100 *cm* Länge und 13·5 *cm* mittlerem Durchmesser ist buchstäblich nicht 1 *qmm* ohne Frassgang, und an einem anderen Stamme von 280 *cm* Länge, einem oberen Umfange von 32·5 *cm* und einem unteren von 60 *cm* wurde die Anzahl der vorhandenen Fluglöcher von uns auf ungefähr 24 000 Stück berechnet. Auf drei verschiedenen Rindenstellen von je 1 *qdcm* Fläche wurden je 232, 246 und 262 Fluglöcher gezählt.

Auch H. crenatus FABR. macht der Regel nach zweiarmige, in das Holz eingreifende Wagegänge, deren einer Arm aber mitunter sehr kurz ist (Fig. 153), wie denn überhaupt diese Gänge die Länge derjenigen des bunten Eschenbastkäfers, welche sie an Stärke beiweitem übertreffen, nicht erreichen. Häufig nur 2 bis 4 *cm* lang, messen die längsten uns bekannten nur 8·5 *cm* für beide Arme zusammen. Die von ihnen abgehenden Larvengänge sind dagegen viel länger, häufig bis 30 *cm*, und verlaufen nur eine kurze Strecke in der Längsrichtung des Baumes nach oben oder unten, biegen dann aber mehr weniger rechtwinklig in die Querrichtung um, sodass sie schliesslich den Muttergängen parallel verlaufen. Die grossen ovalen Puppenwiegen liegen an der Grenze von Rinde und Holz, in letzteres vertieft. Die soeben beschriebene und abgebildete normale Frassfigur erkennt man aber nur dann, wenn die Frassfiguren vereinzelt stehen (Fig. 153). An stark besetzten Stämmen verwirren sich die Gänge derartig, dass man nur selten ein klares Bild bekommt. Sogar ein solches, wie das in Fig. 154 abgebildete, ist verhältnissmässig selten. Wenngleich auch gelegentlich in dünner berindeten Aesten vorkommend, finden sie sich am häufigsten in den starkborkigen Stämmen und starken Aesten.

RATZEBURG [V, 1, S. 223] kannte nur einarmige, ganz kurze Wagegänge, aber schon NEUMANN II [53,] beschreibt die zweiarmigen Gänge als Regel, desgleichen NÖRDLINGER [XXIV, S. 25]. Die Angaben von ALTUM [2 *b*, S. 399], dass die Gänge immer nur einarmige Wagegänge wären, lassen sich also nicht festhalten, ebensowenig wie die, dass der Käfer, ehe er den eigentlichen Muttergang anlegt, gewöhnlich erst in der Rinde hakenschlagend einen Minirgang fresse. Die ausführlichste Beschreibung isolirter, deutlicher Frassfiguren rührt von NITSCHE her [55]. Neben den normalen Muttergängen kommen, wie schon NEUMANN [53] und BALLION [46] abbilden, ganz unregelmässige, mehrarmige vor (Fig. 153 II und III).

Der gewöhnliche Brutbaum von H. Fraxini FABR. ist die gemeine Esche, Fraxinus excelsior L. In unserem Forstgarten ist er auch auf Ornus Europaea PERS. vorgekommen.

Im Süden geht er an den Oelbaum — NITSCHE hat schöne derartige Frassstücke von der Riviera zurückgebracht — und einmal ist er auch von KELLER [41 *a*] an Akazie beobachtet worden, desgleichen nach HENSCHEL [32 *d*] von LIPPERT im Apfelbaum. Ganz kürzlich hat HENSCHEL [32 *f*] den Käfer auch einmal in letztjährigen Eichentrieben und einjährigen Stockausschlägen, die ihm aus Tribuswinkel bei Baden zugesendet wurden, brütend gefunden. Er hatte sich hier in die Knospenachseln oder die Knospen selbst eingebohrt, und zwar so zahlreich, dass die Schosse sicher bald absterben und vertrocknen mussten, und die Larven also vielleicht nicht einmal Zeit zur Entwickelung gefunden haben dürften.

Auch H. crenatus FABR. ist, wie schon bemerkt, ein typischer Eschenkäfer, wurde aber nach den ausführlichen Mittheilungen von BALLION, die KÖRBER [46] übersetzt hat, in Russland, im Gouvernement Cherson, auch in alten Eichen zahlreich gefunden. Die geographische Verbreitung beider Formen dürfte wenigstens dieselbe sein, wie die der gemeinen Esche. H. Fraxini FABR. ist von Skandinavien

bis nach Italien, von Frankreich bis Russland bekannt und soll sogar in Californien vorkommen [15 *a*, S. 136]. H. crenatus Fabr. ist durch ganz Europa verbreitet. Die frühere Angabe, dass er vorzugsweise ein Gebirgsthier sei, ist unhaltbar. Er kommt ebensogut im bayerischen Gebirge, im Harz und im höheren Erzgebirge, wie in den Ebenen der Provinz Sachsen und am Ostseestrande vor.

Die Generation des bunten Eschenbastkäfers wurde von Ratzeburg als einjährig angesprochen und wird vielfach auch jetzt als ausschliesslich einjährig angegeben, was für die meisten Lagen richtig sein mag. Dagegen weist Eichhoff [15 *a*, S. 138] für den Elsass im Jahre 1879 sicher eine doppelte Generation nach. Die gewöhnliche Flugzeit dieses überhaupt nicht sehr früh schwärmenden Käfers fällt meist in den April und Mai, und es kommt bei doppelter Generation dann noch ein zweiter Flug von Mitte August an hinzu. Die Ueberwinterung geschieht stets als Käfer, und zwar wie zuerst Nördlinger nachwies [IX, S. 40], „in unregelmässig gefressenen, meist in der Nähe von Aesten oder Aststellen sich findenden Gängen". Diese Gänge, welche nach Henschel [32 *c*] etwas gebogen, aber nahezu horizontal sind und 2 *cm* Länge nicht übersteigen, liegen „ausschliesslich in der Grünrindenschicht und sind gedeckt von der äusseren dünnen Rindenhaut". Sie sind es, von denen, nachdem beim ersten Angriff Ueberwallung durch Wundkork eingetreten ist, bei erneuten Angriffen in späteren Jahren die Bildung jener „Rindenrosen" (Fig. 152) ausgeht, die zuerst Ratzeburg [XV, 2, S. 275] beschrieb und abbildete, und welche vielfach mit Unrecht als eine krebsartige Bildung angesehen werden. Henschel glaubt, dass die Anlage dieser Ueberwinterungsgänge oft bereits im August beginnt.

Bei H. crenatus Fabr. sprechen die in der Literatur vorhandenen Angaben für eine doppelte Generation, und zwar in der Art, dass aus den in der ersten Flugperiode Ende April und Mai abgelegten Eiern bis zum Juli Käfer entstehen, welche wieder brüten und deren Nachkommen dann als Larven überwintern. Indessen überwintern vielfach auch die Käfer, und Altum ist geneigt, einen April- und einen Octoberflug anzunehmen.

Die genaueren Angaben über Flugzeit und Entwickelung rühren von Neumann II [53], Nördlinger [XXIV, S. 25] und Altum [2 *b*, S. 400–401] her. Auch eine Beobachtung von Nitsche [55, S. 188] stimmt mit doppelter Generation.

Schaden. Die Frage, ob H. Fraxini Fabr. nur kränkliche Bäume angehe oder auch gesunde, wird von verschiedenen Schriftstellern verschieden beantwortet. Rassmann, einer der ältesten Berichterstatter, schreibt [60, S. 187], dass der Käfer 1836 im Reviere Alt- und Neu-Sternberg, Regierungsbezirk Königsberg in Preussen, stets vorzugsweise die stehenden, gesunden Bäume wählte, und auch Altum [XVI, III, 1, S. 277] ist geneigt, dies anzunehmen. Frohwüchsiges Jungholz wird aber stets gemieden, wie Altum von Eberswalde berichtet und die Judeich'schen Beobachtungen in Tharand be-

stätigen. Andere Autoren, z. B. EICHHOFF [15 *a*, S. 139] und HENSCHEL [32 *c*] sprechen aber dafür, dass meist nur kränkelnde Bäume angegangen werden. Der Anflug erfolgt häufig vom Wipfel herab nach unten. Auch nimmt der Käfer mit besonderer Vorliebe geschlagenes und aufbereitetes Holz, Meterstösse und dergleichen an. Was den Schaden betrifft, so ist sicher, dass nicht sehr kranke Bäume den Frass oft viele Jahre aushalten, obgleich häufig die Zweige absterben. Mehrt sich aber der Angriff, gehen die Frassfiguren rings um den Stamm herum, oder erreicht ihre Häufigkeit gar das oben geschilderte Extrem, so gehen die Bäume sicher ein. Für H. crenatus FABR. gilt in Betreff des Schadens wohl im Allgemeinen genau dasselbe, wie für seinen bunten Verwandten, dass nämlich sein starker Angriff Bäume wirklich tödtet, andererseits diese einem schwachen lange widerstehen können. Beachtenswerth für diese Art ist besonders, dass ihre Larvengänge sehr lang sind und horizontal um den Stamm verlaufen, sodass an schwächeren Stämmen und Aesten die Frassgänge nicht nur bis auf die der Lage des Mutterganges entgegengesetzte Seite reichen, sondern wieder auf die Vorderseite kommen können (vgl. Fig. 153 *c''*), also fast 360° umfassen. Hierdurch wird leicht eine fast vollständige Ringelung und demgemäss eine sehr starke Saftstromunterbrechung veranlasst.

Abwehr. Als Vorbeugung lässt sich das Werfen von Fangbäumen, in welche wenigstens H. Fraxini FABR. sicher geht, gut empfehlen. Dieses Werfen müsste spätestens Mitte April geschehen. Ist eine schnelle Entwickelung bemerkbar, so wäre noch im Anfang August eine neue Reihe von Fangbäumen herzustellen. Auch für H. crenatus FABR. werden Fangbäume angerathen, nur hätte man hier mehr starkborkige zu wählen. ALTUM [2 *b*, S. 401] empfiehlt die Herstellung stehender Fangstämme durch künstliche Beschädigung starker Stämme an ihrer unteren Partie. Als Vertilgungsmittel kann nur Einschlag und Entrindung der befallenen Stämme mit nachfolgender Rindenverbrennung wirken. Doch dürfte es namentlich bei hohem Anfluge schwer sein, gleich den Anfang des Angriffes zu erkennen.

Eichen-Borkenkäfer, welche Rindenbrüter sind und physiologisch schaden, sind überhaupt nicht zahlreich. Beachtenswerth ist unter ihnen nur

der Eichen-Splintkäfer,
Scolytus intricatus RATZ.,

welcher verschiedene Eichen, auch ausländische angeht und durch sein Brutgeschäft, bei welchem ganz kurze, einarmige Muttergänge mit riesig langen Larvengängen gemacht werden, schwächere Stämme und Aeste zum Eingehen bringen kann.

Beschreibung: Scolytus intricatus RATZ. (*Eccoptogaster pygmaeus* GYLL.). *Käfer* schwarz, dünn greis behaart. Halsschild fast etwas breiter als lang, auf der Scheibe stark glänzend, fein und weitläufig, an den Seiten dichter und

gröber, etwas runzelig punktirt. Flügeldecken matt pechbraun, nach hinten etwas verschmälert, mit sehr dichten, feinen, etwas unregelmässigen Punktstreifen, welche hier und da durch schräg gerichtete feine Runzeln und Strichel unterbrochen werden. Naht nur am Schildchen, nicht weit nach hinten vertieft. Stirn fein nadelrissig. Fühler und Beine röthlich-braun. Bauchringe bei beiden Geschlechtern einfach, letztere äusserlich nicht sicher zu unterscheiden. Länge 3—3·5 *mm*.

Lebensweise. Die Frassfiguren dieses Käfers bestehen aus kurzen, einarmigen, den Splint tief furchenden Wagegängen von 1 bis höchstens 3 *cm* Länge. Von ihnen gehen, gleichfalls in den Splint tief eingreifend, lothrechte, etwas geschlängelte, 10 bis 15 *cm* lange Larvengänge ab, deren Puppenwiegen bald in der Rinde liegen, bald in den Splint eindringen. Isolirte Frassfiguren (Fig. 155 *A*) sind verhältnissmässig selten, dagegen findet man oft schwächere Stämmchen und sogar solche bis zu 15 *cm* Stärke derartig besetzt, dass einzelne Larvengänge kaum mehr unterscheidbar sind, vielmehr der Splint in seiner ganzen Ausdehnung durch parallele Längsfurchen wie cannelirt erscheint. Die Muttergänge, deren Einzelbezirke man nicht mehr abgrenzen kann, erscheinen dann als kurze Querfurchen (Fig. 155 *B*). Als Flugzeit wird der Mai angegeben. Die Begattung erfolgt nach JUDEICH's Beobachtungen ganz im Freien. Sicheres über die Generation weiss man aus dem Freien nicht. Bei mehrmaliger künstlicher Zucht in Tharand fand JUDEICH die Generation einjährig mit überwinternden Larven. Als Brutbaum wählt Sc. intricatus RATZ. meist unsere gewöhnlichen Eichenarten, und zwar schwächere Stämme und Heister, welche schon kränklich, namentlich auch solche, die primär von Agrilus-Arten angegangen sind. Wo ausländische Eichen eingesprengt sind, kann er auch diese befallen. So berichtet schon WESTWOOD [V, I, S. 229], dass ein Stamm von Quercus Lusitanica im Jardin des Plantes von ihm 1838 getödtet worden sei, und das Gleiche wurde neuerdings zu Tharand im Forstgarten an der nordamerikanischen Quercus Prinos, var. tomentosa beobachtet. Sehr gern befällt er auch eingeschlagenes Holz, das zu Zäunen, Bänken, Pfählen



Fig. 155. Frass von Scolytus intricatus RATZ. in Eiche. *a* die kurzen Wagegänge, *A* schwacher Ast mit einer isolirten Frassfigur, die in Folge künstlicher Zucht entstanden. *B* starker Frass in einem älteren Stämmchen. Originale.

u. s. f. benutzt wurde. Ausserdem kommt er, wie schon RATZEBURG wusste [XV, S. 185], ausnahmsweise auch in Buche vor.

Die Ansichten über die Schädlichkeit dieses Thieres sind getheilt. Meist wird es als nur unbedeutend angesehen, da neuere genaue Angaben über ausgedehntere Verwüstungen nicht vorliegen, ausser einer von ALTUM [XVI, III, 1, S. 248] citirten Mittheilung von WECKBECKER, dass Ende der Siebzigerjahre in der Oberförsterei Ville, Regierungsbezirk Cöln, eine grosse Anzahl junger Eichen von ihm getödtet sein sollen. Aber RATZEBURG [V, I, S. 229] weiss bereits 1839 in seiner Forstinsektenkunde eine Reihe von Schädigungen anzuführen, unter denen die ursprünglich von AUDOUIN mitgetheilte, in Folge deren im Vincenner Walde bei Paris 50 000 Stämme 20- bis 30jähriger Eichen hatten gefällt werden müssen, immer wieder citirt wird.

Ausserdem lebt Tomicus (Dryocoetes) villosus FABR. namentlich unter der dicken Rinde älterer Eichen und guter Kastanien. Er unterscheidet sich von seinem bei uns gemeinen Verwandten, dem T. autographus RATZ. (vgl. S. 454), dadurch, dass sein grobhöckerig punktirtes Halsschild nach hinten nicht verengt und so breit wie die Basis der Flügeldecken ist. Letztere sind noch gröber als bei T. autographus punktirt-gestreift, mit einem am Absturz breit furchenartig vertieften Nahtstreifen; der ganze Käfer ist sehr lang behaart. Länge 2·3—3 *mm*. Eine forstliche Bedeutung kommt diesem Thiere nicht zu.

Für den Osten bleibt es beachtenswerth, dass BALLION [46] im Chersonschen Gouvernement in Russland an starken Eichen auch Hylesinus crenatus FABR. gefunden hat.

In Birke kommt nur ein rindenbrütender Borkenkäfer vor, nämlich

der Birken-Splintkäfer,

Scolytus Ratzeburgii JANS.,

dessen Angriffe leicht kenntlich sind durch die in Reihen geordneten Luftlöcher, welche von dem Weibchen in die Decke des lothrechten Mutterganges, von dem lange Larvengänge abgehen, gefressen werden, und sich als schwarze Punkte deutlich von der weissen Rinde abheben. Er kommt meist nur in bereits erkrankten Birken vor und hat daher keine grosse, forstliche Bedeutung.

Beschreibung. Scolytus Ratzeburgii JANS. (*destructor* THMS., *Eccoptogaster destructor* RATZ.) *Käfer* schwarz, glänzend. Halsschild kaum länger als breit, vorn etwas ausgerandet, auf der Scheibe sehr fein und weitläufig, an den Seiten etwas gröber punktirt. Flügeldecken nach hinten wenig verschmälert, fein punktirt-gestreift. Zwischenräume breit und flach, sehr fein, etwas unregelmässig gereiht punktirt. Stirn fein gerunzelt, in der Mitte mit einem namentlich beim ♀ deutlichen Längskiel. Fühler und Füsse röthlich-braun, Schienen und namentlich Schenkel dunkler. Beim ♂ Stirn flach vertieft und dicht mit langen, gelben Haaren besetzt, der dritte Bauchring in der Mitte des Hinterrandes mit einem kleinen Höcker, der Hinterrand des vierten Ringes in der Mitte leistenartig erhaben, die quere Erhabenheit etwas ausgerandet. Beim ♀ dritter und vierter Bauchring einfach, Stirn flach gewölbt, nur spärlich und kurz behaart. Länge 4·5—7 *mm*.

Lebensweise. Dieses lange Zeit mit dem grossen Rüstern-Splintkäfer zusammengeworfene Thier ist namentlich durch seine auch auf dem Holze deutlich kenntliche Frassfigur gut charakterisirt. Seine Muttergänge sind stets bedeutend grösser als die von jenem, bis 10 *cm* lang, und beginnen häufig mit einer unregelmässigen Krümmung (Fig. 156). Die Copula findet so statt, dass das Männchen auf der Rinde sitzt und das halb im Bohrloch steckende Weibchen begattet. Die Larvengänge bilden, dicht gedrängt und bis 15 *cm* lang, eine meist völlig abgeschlossene Frassfigur. Die Muttergänge haben oft

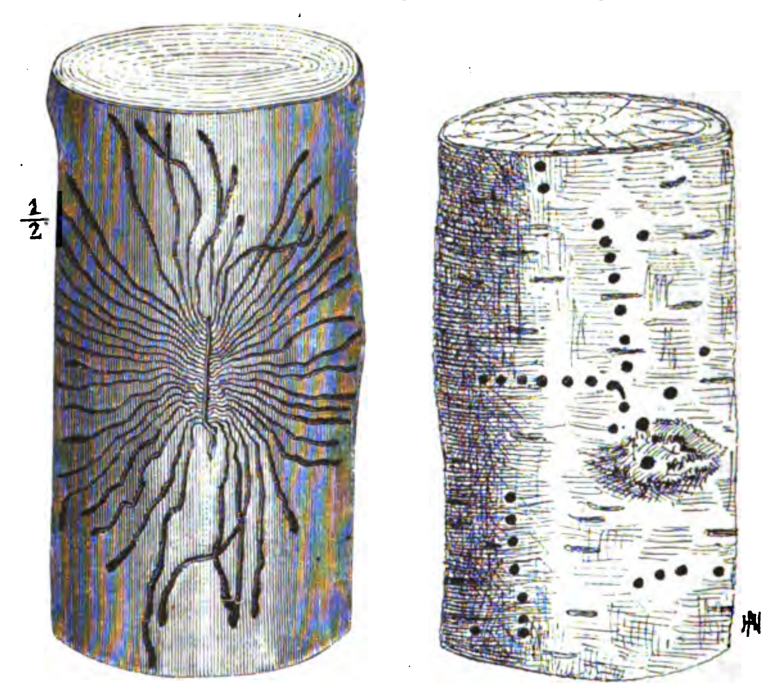


Fig. 156. Fig. 157.

Fig. 156. Birkenrolle mit Frassfigur von Scolytus Ratzeburgii Jans. Original.

Fig. 157. Luftlöcherreihen von demselben Käfer an Birke. Die senkrechten Reihen gehören zu Muttergängen, die schrägen zu Minirgängen. Original.

nur 2 bis 4, manchmal jedoch mehr Luftlöcher; ein uns vorliegendes Frassstück zeigt deren 9 auf einem 7·5 *cm* langen Muttergange (Fig. 157). Aber es giebt auch, wie Altum zuerst nachwies [XVI, III, 1, S. 245], unregelmässige, schräg gestellte Gänge, welche gar nicht zur Ablage von Eiern dienen, dicht unter der äusseren Rinde verlaufen, ebenfalls oft mit reihenweise geordneten Luftlöchern versehen und schon von weitem zu erkennen sind. Die Puppenwiegen liegen meist in der Rinde, greifen aber mitunter auch in den Splint ein.

Der Birken-Splintkäfer ist jedenfalls merklich schädlich. Wenn er auch nach den bisherigen Erfahrungen nur kränkliche, ältere oder jüngere Birken, oder wenigstens solche, welche von kümmerlichem Wuchse sind, angehen soll, so beschleunigt er deren Absterben doch in oft störender Weise. Mittheilungen über grössere Schäden haben wir nur aus dem Osten, aus den Ostseeprovinzen und dem übrigen Russland, wo der Käfer bis nach Sibirien und Transkaukasien vorkommt und sein Frassbaum eine wichtige und verbreitete Holzart ist [**45**, S. 249].

WILLKOMM [75 *b*, S. 240] berichtet über einen starken Frass zu Dondangen in den Ostseeprovinzen, wo namentlich durch Waldbrände beschädigte Bäume häufig von ihm vollends getödtet werden. Nach REGEL [**45**, S. 250] ist er bei St. Petersburg oft schädlich geworden, und im nördlichen Russland fallen ihm nach LINDEMANN namentlich die Alleebäume zum Opfer.

Gegenmittel ist wohl nur Fällen und rechtzeitiges Entrinden, was bei der wohl stets nur einjährigen Generation — im Winter findet man Larven und Puppen — leicht möglich. Ob der Käfer durch Fangbäume genügend angelockt werden kann, ist uns nicht bekannt. Bei künstlicher Zucht im Zwinger nimmt er frisch gefälltes Birkenholz sehr gern an.

Die Obstbaum-Borkenkäfer sind hier auch zu erwähnen, da oftmals Obstbäume eingesprengt in Laubholzwaldungen vorkommen, und auch richtige Waldbäume, wie Eberesche, Sorbus aucuparia L., und Traubenkirsche, Prunus padus L., befallen werden. Zwei Formen sind wichtiger, nämlich

der grosse Obstbaum-Splintkäfer,
Scolytus Pruni RATZ. und
der kleine Obstbaum-Splintkäfer,
Sc. rugulosus RATZ.

Die Muttergänge beider Arten sind Lothgänge, von denen die an ihrem Anfange meist eine gelappte Erweiterung zeigenden von Sc. Pruni RATZ. bedeutend grösser und stärker sind, als die des zweiten. Von einem wirklichen durch sie verursachten Schaden wissen wohl nur die Obstzüchter zu berichten.

Beschreibung. Sc. Pruni RATZ. (*Eccoptogaster Pyri* RATZ., *castaneus* RATZ.) *Käfer* schwarz, glänzend. Halsschild nicht länger als hinten breit, oben äusserst fein und weitläufig, feiner als bei Sc. intricatus, an den Seiten etwas gröber punktirt, sein Vorderrand rothbraun. Flügeldecken dunkel- oder roth-braun, nach hinten kaum verschmälert, mit einer grossen Zahl eng aneinanderstehender, fast gleich starker Punktstreifen, an den Seiten verworren punktirt. Naht am Schildchen ziemlich weit nach hinten vertieft. Stirn nadelrissig, Fühler und Beine röthlich-braun. Bauchringe bei beiden Geschlechtern einfach; überhaupt sind letztere äusserlich nicht sicher zu unterscheiden. Länge 3—4·5 *mm*.

Die grösseren Exemplare des Sc. Pruni unterscheiden sich von den ihnen sonst recht ähnlichen, ungewöhnlich kleinen weiblichen Exemplaren des Sc. Ratzeburgii JANS. leicht durch den Mangel der erhabenen Längslinie auf der Stirn, welche letztere Art auszeichnet.

Sc. rugulosus Ratz. *Käfer* länglich oval, pechbraun, wenig glänzend. Halsschild länger als breit, ziemlich stark nach vorn verengt, Vorderrand schmal röthlich gesäumt, dicht und tief mit länglichen Punkten besetzt, welche namentlich an den Seiten zu Längsrunzeln zusammenfliessen. Flügeldecken matt, dunkelbraun, an der Spitze lichter, nach hinten stark verschmälert, mit dicht gedrängten, tiefen Punktstreifen, feinen Runzeln und feinen aufrecht stehenden Haarbörstchen. Naht vom Schildchen aus nur wenig nach rückwärts vertieft. Stirn fein nadelrissig. Fühler, Schienen und Tarsen röthlich-braun. Bauch bei beiden Geschlechtern ohne Höcker oder Dornen, gewölbt, gleichmässig nach dem After zu aufsteigend. Länge 2—2·5 *mm*.

Lebensweise. Die Frassfigur von Sc. Pruni (Fig. 158), welche den Splint deutlich furcht, besteht aus 5 bis 6 *cm*, ja ausnahmsweise 10 bis 12 *cm* langen Muttergängen, die bald stammaufwärts, bald stammabwärts gefressen sind und gewöhnlich mit einer lappigen, fast einem schlecht gezeichneten Kartentreff ähnlichen Figur beginnen. Nördlinger [XXIV, S. 27] nennt diese Erweiterung wohl mit Unrecht Rammelkammer, da nach direkten Beobachtungen von Judeich die Begattung hier in derselben Weise vollzogen wird wie bei Sc. Ratzeburgii Jans. (vgl. S. 484). Da, wo die Gänge isolirt stehen, erkennt man, dass die zahlreichen Larvengänge, welche nach rechts und links divergirend abgehen, an dem oberen und unteren Ende des Mutterganges sich nicht aneinanderschliessen, wodurch eine deutlich zweizeilige Anordnung der Larvengänge entsteht. Die Larvengänge sind lang, furchen den Splint gleichfalls und enden in häufig tief in letzteren eingreifenden Puppenwiegen.

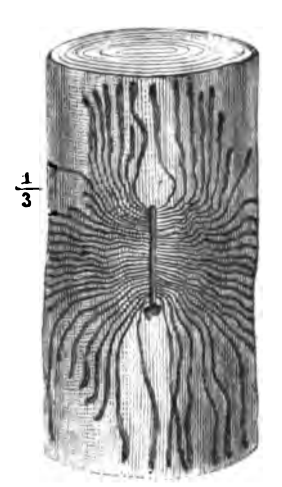


Fig. 158. Frass von Scolytus Pruni Ratz. in Eberesche. Original.

Die Muttergänge von Sc. rugulosus Ratz. sind ähnlich, aber viel kürzer und gewöhnlich ohne die eben geschilderte Erweiterung. Auch seine Larvengänge sind weniger zahlreich. Ausnahmsweise sollen nach Altum [XVI, III, 1, S. 249] auch kurze Wagegänge als Muttergänge vorkommen. Die Brutbäume beider Käfer sind Apfel- und Birnbaum, Kirsche, Pflaumenbaum, Traubenkirsche, Weissdorn, Eberesche. Der kleinere soll nach Altum auch an Aprikosen vorkommen, und der grössere wurde ausnahmsweise auch in Rüster gefunden (vgl. S. 473). Grössere Schäden von ihnen sind nur an Obstbäumen bekannt. Altum berichtet, dass der kleine Obstbaum-Splintkäfer häufig bei Eberswalde die Pflaumen empfindlich schädige, und ein grosser Frass an Obstbäumen wird aus Schlesien durch Letzner [49] geschildert. Judeich hat bei dreimaliger, künstlicher Zucht des Sc. Pruni in Weisswasser

stets eine nur einfache Generation beobachtet, eine solche scheint also jedenfalls Regel zu sein; Ausnahmen sind freilich nicht unmöglich. Die Ueberwinterung geschieht wohl meist als Larve. Besonderes über Vorbeugung und Vertilgung ist bei diesen Arten nichts zu sagen, höchstens wäre anzuführen, dass man vielleicht in Obstbaumplantagen die Stämmchen durch einen Anstrich schützen könnte.

In alten, anbrüchigen Hainbuchen frisst ferner Scolytus Carpini Ratz. Er macht ähnlich wie Sc. intricatus Ratz. kurze Wagegänge. Die einzige in der Literatur zu findende Mittheilung über seine forstliche Bedeutung ist die von Ratzeburg citirte Angabe Reissig's [XV, II, S. 215], dass er ein „Feind der alten Kopfholz-Hainbuchen, welche im Darmstädter Oberwalde und im Revier Bessungen in lichten Eichenbeständen vorkommen", sein soll. Der Käfer brütet nach Ratzeburg an der Grenze der gesunden und absterbenden Borke, bis bei öfterer Wiederkehr der Stamm selbst eingeht. Hier in Tharand ist er selten.

Beschreibung. Sc. Carpini Ratz. *Käfer* pechschwarz, etwas glänzend. Halsschild etwas länger als breit, auf der Scheibe fein und ziemlich dicht, an den Seiten gröber und dichter punktirt. Flügeldecken dunkelbraun, nach hinten wenig verschmälert, sehr dicht und gleich stark punktirt-gestreift, aber nicht gerunzelt; an den Seiten ist die ganze Punktirung dichter und verworren, die Vertiefung der Naht erstreckt sich vom Schildchen aus etwas weiter nach hinten als bei Sc. intricatus, aber nicht so weit als bei Sc. Pruni. Fühler, Schienen und Füsse gelbbraun. Stirn fein nadelrissig, beim ♂ (?) etwas eingedrückt, beim ♀ flach gewölbt, Bauchringe bei beiden Geschlechtern einfach. Länge 3—3·5 *mm*.

Die in Rothbuchen vorkommenden Borkenkäfer sind ohne jede praktische Bedeutung. Häufig ist an ihnen, und zwar meist in alten Stöcken oder beschädigten Stellen starker Bäume, Tomicus bicolor Hbst., und zuweilen kommt Tomicus Fagi Fabr. in schwachen Aesten und unterdrückten Stämmchen vor. Beide haben, ersterer seiner Grösse entsprechend etwas stärkere, letzterer schwächere, sehr unregelmässige Muttergänge mit meist längs verlaufenden Larvengängen. Auch der gewöhnlich in Eichen brütende Scolytus intricatus Ratz. kommt gelegentlich in Buche vor, desgleichen Hylesinus oleiperda Fabr.

Beschreibung. Tomicus (Taphrorychus Eichh.) bicolor Hbst. *Käfer* walzenförmig, pechbraun bis schwarz, mässig glänzend, mit langen grauen Haaren überall besetzt. Halsschild etwas länger als breit, nach vorn abgerundet verschmälert, vorn runzlig gehöckert, hinten fein und dicht punktirt, ohne glatte Mittellinie, in der Mitte leicht quer eingedrückt und vor dem Eindruck lichter gefärbt. Flügeldecken dicht punktirt-gestreift, die Zwischenräume fast ebenso stark wie die Hauptstreifen punktirt, so dass die Flügeldecken oft unregelmässig punktirt erscheinen. Absturz steil abfallend mit tieferem Nahtstreifen. Fühler und Beine blassbräunlich. Beim ♂ Stirn nur dünn behaart, Absturz der Flügeldecken flach mit erhöhter Naht; beim ♀ Stirn mit dichter grau-gelber, borstenartiger Behaarung, Absturz der Flügeldecken etwas gewölbt. Länge 2—2·3 *mm*

T. (Ernoporus Thms.) Fagi Fabr. *Käfer* langgestreckt, walzenförmig, pechschwarz, wenig glänzend. Halsschild so lang wie breit, vorn auf der Scheibe mit einem aus einzeln stehenden Höckerchen bestehenden Höckerfleck, welcher die Mitte nicht überragt, am Vorderrande mit zwei kleinen, eng beisammen stehenden, vorragenden Körnchen. Flügeldecken viel länger als das Halsschild, äusserst fein und dicht gerunzelt, mit kurzen Haarbörstchen reihenweise besetzt; an den Seiten mit Spuren von Punktstreifen. Augen vorn ganzrandig. Fühlerkeule dunkel, mit nach vorn in ovalem Bogen gekrümmten Nähten. Hinterschenkel dunkel. Länge 1·5—1·8 *mm*.

In Linde fressen zwei Borkenkäfer, nämlich Tomicus Tiliae Panz. und T. Schreineri Eichh., beide der Untergattung Ernoporus Thms. angehörig. In Aspe und Pappel kommt Tomicus (Glyptoderes) binodulus Ratz. (*aspe-*

ratus Gyll.) vor, wo auch gelegentlich Scolytus multistriatus Marsh. gefunden wurde. In Ahorn lebt Tomicus (Dryocoetes) Aceris Lindemann, in Erle Tomicus (Dryocoetes) Alni Georg und Glyptoderes Alni Lindemann. In der Hasel findet sich Tomicus (Dryocoetes) Coryli Perris.

Hier seien noch kurz einige Borkenkäferformen erwähnt, welche in dicotyledonen Holzpflanzen, Stauden und Kräutern vorkommen, aber keine direkten Beziehungen zum Walde haben.

Im Süden ist besonders der Olivenbaum in Betracht zu ziehen. Dass in ihm auch Hylesinus Fraxini Fabr. vorkommt, wurde bereits erwähnt (S. 479), und ausser dem gleichfalls bereits oben erwähnten Hylesinus oleiperda Fabr., welcher dem H. crenatus Fabr. am nächsten steht und nach Costa einarmige kurze Wagegänge macht, frisst hier namentlich als specifischer, wirthschaftlich sehr beachtenswerther Schädling der doppelarmige Wagegänge erzeugende, mit lang dreiblättriger Keule versehene Phloetoribus Oleae Fabr. Aus Spanien haben wir ferner durch Willkomm Lothgänge in Oelbaumrinde erhalten, die wahrscheinlich von Scolytus armatus Comolli, einer Varietät von Sc. multistriatus Marsh., herrühren.

Im Feigenbaum lebt der kleine Tomicus (Hypoborus) Ficus Er., im Maulbeerbaum Tomicus (Liparthrum) Mori Aub.

An Spartium scoparium Wimm., der Besenpfrieme sowie in Ulex Europaeus L., und Cytisus laburnum L. kommt ferner der kleine Hylesinus Phloeophthorus) Spartii Nördl. vor. Er macht als Muttergänge unter der Rinde Gabelgänge, bei welchen die Gabelschenkel fast längs gestellt nach oben verlaufen. Auch Hylesinus Trifolii Müller, der meist in Kleewurzeln brütet, wurde von Nördlinger [XXIV, S. 23] in Besenpfrieme gefunden.

In der Waldrebe Clematis vitalba L. wohnt namentlich in Süddeutschland häufig Tomicus (Xylocleptes) bispinus Duft, dessen Muttergänge unregelmässig zu sein scheinen.

In Epheustämmen lebt Hylesinus (Kissophagus) Hederae Schmidt.

An wirklich krautartigen Gewächsen, nämlich Teucrium scorodonia Much., Origanum vulgare L., auch Lamium album L. und Betonica officinalis L. kommt Tomicus (Thamnurgus) Kaltenbachii Bach. vor, der an den Stengeln dieser Pflanzen Gallen erzeugt, welche aber nicht, wie Eichhoff [15 *a*, S. 209] noch nach den irrigen Angaben von Perris berichtet, durch oberflächliches Anfressen der Stengel seitens des Weibchens erzeugt werden, sondern nach den ganz genauen Untersuchungen von Buddeberg [10] durch das Eindringen des Weibchens in die Stengel, wo es die Eier in unregelmässige Höhlungen ablegt. Dies ist wichtig, weil hierdurch eine angebliche Ausnahme in der Biologie der Borkenkäfer, der einzige Fall, in welchem das Borkenkäferweibchen seine Eier von aussen her ablegen sollte [15 *a*, S. 13], beseitigt wird.

Rindenbrütende Borkenkäfer, welche Nadelholzstämme und Aeste bewohnen und nur als Larven schaden. Von den in dieser fünften Gruppe zu erwähnenden Thieren, welche zum Theil als Schädlinge allerersten Ranges angesehen werden müssen, sind zwar wohl nur sehr wenige wirklich monophag, und manche sogar ziemlich polyphag, dagegen kann man bei den meisten eine Holzart als bevorzugte Brutstätte angeben, und da diese zugleich die Bedeutung der Käfer für die Praxis kennzeichnet, so theilen wir hiernach, unter dem eben angedeuteten Vorbehalte, da der Lärche eigene specifische Borkenkäfer fehlen, die hierhergehörigen Thiere in Tannenschädlinge, Kiefernschädlinge und Fichtenschädlinge. Weniger wichtige, nur beiläufig zu erwähnende Formen be-

handeln wir aber mit Abweichung von dieser Grundeintheilung im Anschluss an ihre wichtigeren Verwandten, auch wenn sie eine andere Nährpflanze haben. Am besten abgeschlossen sind

die Tannen-Borkenkäfer, unter welchen nur zwei wirklich beachtenswerthe Thiere vorkommen, nämlich

der krummzähnige Tannen-Borkenkäfer,

Tomicus curvidens Germ. und

der kleine Tannen-Borkenkäfer,

T. Piceae Ratz.

Diese zwei Bestandsverderber, von denen namentlich der erstere schon lange gefürchtet ist, sind in allen Tannenrevieren um so unangenehmere Gäste, als bisher keine Berichte über die Anwendbarkeit von Fangbäumen als Vorbeugungsmittel gegen ihre Schäden vorliegen, und ihre Vertilgung insofern Schwierigkeiten bereitet, als gegen **T. curvidens** Germ., da dessen Puppenwiegen häufig völlig im Splint versenkt liegen, das Verbrennen der Rinde der befallenen Stämme nicht genügt, diese vielmehr selbst angekohlt werden müssen, und weil der in den Gipfelpartien erfolgende Angriff von **T. Piceae** Ratz. schwer in seinen Anfängen erkennbar ist.

Der an Grösse individuell sehr verschiedene, krummzähnige Borkenkäfer ist im männlichen Geschlechte an dem grossen, hakenförmigen zweiten Zahne des Absturzes, im weiblichen an der goldgelben Stirnbürste leicht kenntlich. Seine Muttergänge haben als Grundform die Gestalt einer einfachen ⁀‿ oder doppelten, liegenden Klammer ⪤. Der kleine Tannen-Borkenkäfer ist von ihm durch die viel geringere Grösse und den Mangel jeder Bezahnung am Flügeldeckenabsturze leicht unterscheidbar.

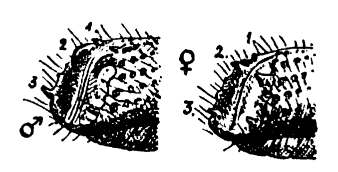


Fig. 159. Absturz der Flügeldecken bei ♂ und ♀ von Tomicus curvidens Germ.

Beschreibung. Tomicus curvidens Germ. *Käfer* walzenförmig, pechbraun, wenig glänzend, lang gelblich behaart. Vorderbrust nach hinten zwischen den Vorderhüften mit scharfem Fortsatz. Die runde Fühlerkeule mit fast gerader Basalnaht, die folgenden Nähte leicht nach der Basis zu gekrümmt. Halsschild etwas länger als breit, vorn breit gerundet, gehöckert, in der Mitte auf der Scheibe beiderseits quer eingedrückt, hinten fein, nicht dicht punktirt, mit glatter Mittellinie. Flügeldecken etwas länger als das Halsschild, mit tiefen, nach hinten, namentlich beim ♂ breiter werdenden Punkt- oder Kerbstreifen; Zwischenräume sehr fein reihig-punktirt. Absturz fast senkrecht mit einem fast kreisförmigen, glänzenden, punktirten Eindruck. Beim ♂ in der Regel beiderseits drei Zähne, von denen der oberste, Zahn 1, klein, nach aufwärts gerichtet, Zahn 2 sehr gross, hakenförmig nach unten gekrümmt, 3 ebenfalls gross, aber wenig gekrümmt ist. Zwischen Zahn 2 und 3 befinden sich zwei zahnförmige Höckerchen. Beim ♀ werden diese Höckerchen sehr undeutlich, und treten nur die drei Zähnchen hervor, bleiben aber viel kleinerer als beim ♂ und sind

nicht gekrümmmt. ♀ überdies mit einem Büschel langer, gelber Haare auf der Stirn. Vorderschienen nach vorn etwas erweitert, mit Rinnen für die Füsse. Länge 2·5—3 *mm*.

Lebensweise. Die Muttergänge dieses wichtigen Käfers verlaufen wagerecht, oder, wenn sie sehr gedrängt sind, mehr oder weniger schräg (Fig. 160). Sie sind in der Regel zweiarmig, mit längerem Eingange; mitunter stossen mehrere so zusammen, dass scheinbar unregelmässige Sterngänge entstehen, eine Form, die Eichhoff [15 *a*, S. 247, Anm.] sogar geneigt ist, als die normale anzusehen, wobei er den Käfer als polygam annimmt. Mutter- und Larvengänge furchen meist den Splint, erstere stärker als letztere. Die Larve bohrt sich zur Verpuppung oft reichlich 2 *mm* tief in den Splint, legt alsdann die Puppenwiege also ganz im Holze an und verschliesst das zu letzterer führende kleine Bohrloch mit feinen Bohrspänen. In diesem Falle findet man unter der Rinde keine Puppenwiegen, sondern am Ende der Larvengänge auf dem Splinte nur weissliche, punktförmige Erhöhungen von kaum 1 *mm* Durchmesser; entfernt man diese, so sieht man darunter das kleine Eingangsloch, welches zur versenkten Puppenwiege führt. Oft liegen aber auch die Puppenwiegen im Baste oder nur oberflächlich im Splinte.



Fig. 160. Frass von Tomicus curvidens Germ. in Weisstanne; die kleinen schwarzen Punkte deuten die Oeffnungen der Puppenwiegen an.

Die gewöhnlichen Brutbäume des Käfers sind stärkere Weisstannen, Abies pectinata Dec., und zwar in der so überwiegenden Mehrzahl der Fälle, dass er nur in Tannenwäldern als wirklich heimisch anzusehen ist [15 *a*, S. 246]. Doch wurde er mehrfach auch in Fichte und Lärche [XXIV, S. 31], sowie in anderen, namentlich auch ausländischen Nadelhölzern gefunden.

Solche Vorkommen sind beschrieben von Nördlinger [56 *a*] an einer abgestorbenen, in einem Tannenbestand befindlichen starken Kiefer zu Herrenalb, in vom Schnee gedrückten Weymouthskiefern zu Adelberg [56 *c*] und in einer Balsamtanne, Abies balsamea Mill., zu Tübingen [XXIV, S. 31]. Letzterer Frass wird neuerdings aus dem Park von Gross-Wisternitz bei Olmütz an 15jährigen Stämmchen bestätigt [76]. Köppen fand den Käfer in Baden-Baden an der Nordmannstanne, Abies Nordmanniana Stev. [45, S. 258 Anm.], und Kollar [44 *a*] in den kaiserlichen Parkanlagen bei Wien ausser in Fichten und Lärchen auch in der sibirischen Pechtanne, Abies Pichta Forb. vom Altai und in der Libanon-Ceder, Cedrus Libani Barr., deren kostbaren 50jährigen Stamm der Käfer bald tödtete. In Lärchen wurde er 1876 auch in Tharand beobachtet. Ganz vereinzelt steht die Meldung von Riegel [63 *c*], dass er einmal auch in einer Buche gebrütet habe; die Bestimmung des Frasses erfolgte hier freilich nur nach der Gangform, nicht nach dem Käfer selbst.

Entsprechend der Verbreitung seiner Brutpflanze ist der krummzähnige Tannen-Borkenkäfer hauptsächlich als Mittelgebirgsthier anzusehen, das z. B. im Schwarzwalde, im Thüringerwalde, in der rauhen Alb, in den Vogesen und im Erzgebirge häufig vorkommt. Er gehört zu den Frühschwärmern, welche schon im April fliegen, und es ist allseitig zugegeben, dass er, wie schon RATZEBURG nach den Mittheilungen von ZEBE als wahrscheinlich bemerkt, eine doppelte Generation hat, im Juli also zu einer zweiten Brut schreitet, die noch im Herbst vollendet wird, sodass — einige Ausnahmen abgerechnet — das Thier als Käfer in den Puppenwiegen der zweiten Generation überwintert. In heissen Jahren ist eine dreifache Generation direkt beobachtet worden, so in Schemnitz durch KAHLICH [**39**, S. 59].

Schaden. Die Weisstanne hat ihren wichtigsten und gewöhnlichsten Feind an diesem Borkenkäfer. Wo sie in reinen und gemischten Beständen vorkommt, selbst bis auf die höchsten Punkte des Schwarzwaldes und des Cantal in der Auvergne [NÖRDLINGER, **XXIV**, S. 31], folgt er ihr. In Württemberg und Böhmen soll schon kein Tannenrevier mehr sein, wo er nicht lästig oder gefährlich würde. Hier müssen öfters Hunderte von starken Bäumen, welche plötzlich oder allmählich getödtet worden sind, gefällt werden. Ganz besonders schädlich wurde er in den Sechzigerjahren als Begleiter des Tannenwicklers in der Gegend von Karlsbad. Er unterscheidet sich in seinem Angriffe von dem Fichten-Borkenkäfer dadurch, dass er am liebsten die Stämme einzeln befällt, und von einmal entstandenen Lücken aus sich weiter verbreitet. Scheinbar ganz gesunde Stämme, bei denen Saftausfluss die ersten Angriffe zurückschlägt, fallen ihm schliesslich doch zum Opfer [**15** *a*, S. 247]. Er brütet sowohl in den Gipfeln wie in den unteren Stammtheilen starker Bäume, in Stangenhölzern und Schonungen ist er dagegen noch nicht schädlich geworden. KABOTH sah ihn allerdings solche ebenfalls angehen, er wurde aber durch den Saftausfluss zurückgetrieben, und die Stangen blieben gesund [**V**, 1, S. 191]. Ueber die Schnelligkeit, mit der sein Angriff nachtheilig wird, lauten die Berichte sehr verschieden. Einigen Angaben zufolge soll derselbe bereits nach wenigen Wochen ein Gelbwerden der Nadeln verursachen, und der stärkste Stamm ihm höchstens ein halbes Jahr Widerstand leisten [z. B. **39**, S. 62], nach anderen soll ein Baum jahrelang bewohnt werden können, ehe er abstirbt.

Dieser Käfer wurde in Württemberg schon 1803 durch v. SPONECK im Engelsbrander Gemeinderevier und 1807 durch GRÜTER im Revier Blitzenreute als schädlich erkannt [**V**, 1, S. 190]. 1835 mussten gleichfalls in Württemberg im Revier Murrhardt 2700 *fm*, und zwar von den stärksten Sortimenten gefällt werden [**XXIV**, S. 31]. RATZEBURG [**V**, 1. S. 190] berichtet auch aus Oberschlesien von Schäden. 1851 fand ein Frass im Boonwalde bei Zofingen in der Schweiz statt [**78**] und 1863 ein solcher in Ungarn auf dem Schemnitzer Revier [**39**], wo vom Mai 1863 bis zum August 1864 12 953 Stämme in Folge der Angriffe dieses Käfers gefällt werden mussten. Bei dem grossen Böhmischen Borkenkäferfrass in Folge des Windbruches im Jahre 1868 trat in den Tannen-

beständen dieser Käfer massenhaft auf [18, S. 6]. Auf Tharander Revier fielen ihm Ende der Sechziger- und Anfang der Siebzigerjahre die durch die Einwirkung des Lokomotivrauches kränkelnden Tannen an den Weiseritzhängen fast sämmtlich zum Opfer.

In Verbindung mit diesem grösseren Tannen-Borkenkäfer kommt häufig auch der kleine Tannen-Borkenkäfer vor.

Beschreibung. Tomicus (Cryphalus) Piceae RATZ. *Käfer* länglich oval, gewölbt, braun, greis behaart. Halsschild viel breiter als lang, an der Basis am breitesten, vorn mit einem bis etwas über die Mitte reichenden, aus concentrisch gereihten Höckern gebildeten Fleck, der Vorderrand jedoch ohne besonders hervorragende Körnchen. Flügeldecken kaum doppelt so lang als das Halsschild, gewöhnlich heller gefärbt, undeutlich, kaum sichtbar punktirt, mit äusserst feinen Schuppenhärchen bestäubt und mit längeren, greisen, aufgerichteten Haaren reihenweise besetzt. Augen vorn in der Mitte etwas ausgerandet. Länge 1·5—2 *mm*.

Lebensweise. Dieser winzige Käfer macht, wie zuerst NÖRDLINGER 1848 nachwies, unregelmässige, mehr platzartige Muttergänge (vgl. das Schema Fig. 142, Nr. 1^b), in welchen die Eier einzeln abgelegt werden. Die Larven fressen aber von hier aus jede für sich in der Rinde einen getrennten, kurzen Larvengang, der in einer mitunter in den Splint eingreifenden Wiege endet. Sein Brutbaum ist wohl ausschliesslich die Weisstanne, welche er sowohl in den jüngeren Schonungen, als in den älteren Beständen angeht. In letzteren richtet sich der Angriff wesentlich gegen die Gipfel und Aeste, aus denen er aber auch allmählich tiefer heruntersteigt. Nur einmal wurde er von NÖRDLINGER in einer Fichtenwurzel [XXIV, S. 36] und in Steiermark von HENSCHEL in 10- bis 15jährigen Lärchen [32 *b*, S. 15] gefunden. Die Generation des Käfers, welcher normalerweise als Imago überwintert, wird von EICHHOFF als wenigstens doppelt angegeben [15 *a*, S. 174]. Er schwärmt zuerst im März und April, zum zweitenmale im Juni, und vielleicht kann es zu einer dritten Generation kommen. Der erste bekannt gewordene grössere Frass dieses Thieres in Verbindung mit seinem eben beschriebenen, krummzähnigen Vetter ist von RIEGEL aus Adelmannsfelden in Württemberg beschrieben [63 *b*]. Die Bemerkung von KAHLICH, dass *Bostrichus abietis* in Schemnitz gleichfalls häufig an jüngeren Tannenbeständen 1863 aufgetreten wäre [39, S. 60], bezieht sich offenbar auf unseren Käfer. Die schwersten Beschuldigungen gegen ihn erhebt EICHHOFF [15 *a*, S. 173 bis 175], welcher ihn 1872 in dem Vogesenrevier Alberschweiler als sehr schädlich kennen lernte. Er ist geneigt, ihn als den schädlicheren der beiden Tannen-Borkenkäfer anzusehen und ihm die Schuld an dem nach den verschiedensten Berichterstattern stets von oben nach unten fortschreitenden Absterben der Tannen bei Borkenkäferfrass zuzuschreiben. Auch hier in Tharand trat der Käfer häufig in Gesellschaft des T. curvidens auf.

Abwehr. Gegen die, wie wir eben sahen, mitunter sehr bedeutenden Schäden dieser Tannenfeinde sind bis jetzt stets nur Vertilgungsmittel angewendet worden, und zwar Einschlag der be-

fallenen Stämme mit nachfolgender, rechtzeitiger Schälung und Verbrennung der Rinde. Dort, wo der kleine Tannen-Borkenkäfer mitfrisst, muss aber auch alles schwächere Material, welches nicht gut entrindet werden kann, Gipfelstücke und Aeste, dem Feuer übergeben werden. Fortgesetzte, consequente Reinigung des Revieres in dieser Weise hat in den meisten Fällen zu wirklich erfolgreicher Abwehr genügt, trotzdem bei diesem Verfahren sicher viele Larven und Puppen im Holze zurückbleiben, in welchem sie sich, auch nach Entfernung der Rinde, normal entwickeln können [Judeich, **38** *b*], da ähnlich wie bei Hylesinus minor Htg. (vgl. S. 464) und oftmals auch bei Scolytus Pruni Ratz. (vgl. S. 486), die Puppenwiegen des krummzähnigen Borkenkäfers häufig im Splint vertieft liegen. Wollte man daher bei der Bekämpfung ganz sorgfältig verfahren, so müsste man, wie schon Riegel [**63** *b*] sehr richtig bemerkt, eigentlich die ganzen Stämme dem Feuer übergeben, was aber wohl nur dann thunlich ist, wenn in der Nähe industrielle Anlagen vorhanden sind, welche, wie z. B. Glashütten oder Eisenschmelzen, auch noch nicht ganz ausgetrocknetes Holz als Feuerungsmaterial verwenden können. Denn eine längere Aufstapelung des Holzes auf dem Walde benachbarten Lagerplätzen würde immer noch die Gefahr der Rückkehr der auskommenden Käfer nach dem Walde einschliessen. Das Verbrennen des Holzes blos zum Zwecke der Vernichtung dürfte wohl nur für die geringwerthigsten Sortimente zu empfehlen sein. In den leichteren Brennhölzern könnte man den versteckten Feind dadurch tödten, dass man sie in dem mit Rinde und Astholz gespeisten Feuer etwas röstete. Mit schweren Nutzhölzern, Klötzen und Stämmen wird sich nicht viel anfangen lassen. Ueber die Anwendung von Fangbäumen gegen diese Käfer liegen unseres Wissens bisher keine Berichte vor. Altum [**XVI**, III, 1, S. 303] bezweifelt ihre Wirksamkeit, während Eichhoff [**15** *a*, S. 248] mehr von ihnen erhofft. Er ist auch der Ansicht, dass es sich zur Bekämpfung des kleinen Tannen-Borkenkäfers empfehle, „Versuche zu machen mit zartrindigen Fangknüppeln, Zopfenden und Reisig, welche eventuell mit dem Stammende in die Erde einzugraben wären, um sie länger frisch zu erhalten" [**15** *a*, S. 175]. „Gute Wirthschaft, voller Bestandesschluss" ist das beste Vorbeugungsmittel [**XVI**, III, 1, S. 303]. Ausführliches in letzterer Beziehung, sowie auch über die Behandlung der Fangbäume, findet man in dem der Darstellung der Fichten-Borkenkäfer angehängten Abschnitte über „Abwehr".

Viel zahlreicher und polyphager sind diejenigen Borkenkäfer dieser Abtheilung, welche wir nach ihrem bevorzugten Brutbaume als

Kiefern-Borkenkäfer bezeichnen wollen. Es sind unter ihnen viele sehr beachtenswerthe Feinde des Forstmannes, wenngleich sie an Wichtigkeit sicher weit hinter den später zu besprechenden Fichten-Borkenkäfern zurücktreten, und „Wurmtrocknisse" so ausgedehnter Art wie letztere noch niemals verursacht haben, sondern erst im Gefolge der Kiefernkahlfrass erzeugenden Schmetterlingsraupen

und in Verbindung mit den aus biologischen Gründen bereits oben (S. 468) besprochenen Kiefern-Markkäfern, **Hylesinus piniperda** L. und **H. minor** Htg., in grösserem Masse schädlich geworden sind. Welche Schäden ihnen im Besonderen zur Last zu legen sind, wird nach den Arten getrennt abgehandelt werden. Dagegen wollen wir uns auf eine Besprechung der Abwehrmassregeln bei den einzelnen Arten nicht einlassen, ja nicht einmal solche für die Kiefern-Borkenkäfer allein bringen. Es stimmen nämlich die Lebensgewohnheiten der verschiedenen, die gleichen Altersklassen der Kiefern bewohnenden Borkenkäfer so nahe einerseits unter sich, andererseits mit denen der ähnlich lebenden Fichten-Borkenkäfer überein, dass wir erst nach Behandlung der letzteren eine zusammenhängende Besprechung dieses Themas geben können.

Unter den Kiefernfeinden dieser Abtheilung steht obenan

der grosse oder 12zähnige Kiefern-Borkenkäfer, **Tomicus sexdentatus** Boern.

Diese grösste aller **Tomicus**-Arten, welche nicht nur die gemeine Kiefer und ihre näheren Verwandten, sondern zuweilen auch die Fichte befällt, ist als Käfer an den sechs, jederseits am Rande des Flügeldeckeneindruckes stehenden Zähnen leicht kenntlich, während ihre Frassfigur, welche im Ganzen fast 1 *m* Länge erreichen kann, durch die bis 4 *mm* erreichende Breite der lothrechten, zwei- oder mehrarmigen Muttergänge sich vor allen anderen auszeichnet.

Der bei uns meist nur gefälltes, starkes Holz angehende Käfer hat bis jetzt gewöhnlich blos als Begleiter anderer Borkenkäfer, z. B. des **Hylesinus piniperda** L., einige Bedeutung erlangt.

Beschreibung: Tomicus sexdentatus Boern., (*stenographus* Duft., Ratz., *typographus* Gyll., *pinastri* Bechst.) *Käfer* fast walzenförmig, nach vorn und hinten etwas verengt, schwarz oder braun, glänzend, lang gelblich behaart. Vorderbrust nach hinten zwischen den Vorderhüften mit scharfem Fortsatz. Fühlerkeule eiförmig, erste und zweite Naht derselben winklig gegen die Spitze vorgezogen. Halsschild länger als breit, vorn breit abgerundet, gekörnt, hinten weitläufig, tief punktirt, mit glatter Mittellinie. Flügeldecken tief und grob punktirt-gestreift, mit glatten, an den Seitenrändern und hinten punktirten Zwischenräumen. Absturz schräg, vertieft, glänzend, grob und weitläufig punktirt, am Aussenrande beiderseits mit sechs, nur ausnahmsweise mit fünf Zähnen, von welchen der vierte am längsten und an der Spitze gewöhnlich verdickt ist. Auf der Stirn vorn ein Höckerchen und hinter demselben ein mehr oder weniger deutlicher, glatter Querwulst. Vorderschienen vorn verbreitert, mit einer zum Einlegen der Füsse bestimmten Furche. Länge 5·5—8 *mm*.

Lebensweise. Die Frassfigur besteht normalerweise aus einem lothrechten, zweiarmigen, sehr langen Muttergange, dessen Arme von einer geräumigen Rammelkammer beginnen und in ihrer Decke vielfach Luftlöcher haben; oftmals gabeln sie sich aber, oder es gehen drei bis vier Arme von der Rammelkammer ab, sodass alsdann mehrarmige Lothgänge entstehen. Die Muttergänge sowohl, wie die verworrenen Larvengänge bleiben gewöhnlich fast ausschliesslich in der Rinde, und nur an schwachberindeten Stücken greift der Mutter-

gang in das Holz ein. Die Länge der einzelnen Arme kann, wie schon RATZEBURG wusste [V, 1, S. 187], bis auf 40 *cm* steigen und erst kürzlich massen wir hier in Tharand eine Frassfigur von über 80 *cm* Gesammtlänge. Die Breite der Muttergänge steigt bis zu 4 *mm*.

Der gewöhnliche Brutbaum des zwölfzähnigen Borkenkäfers ist bei uns die gemeine Kiefer, der er in ihrem geographischen Verbreitungs-Gebiete von Lappland bis an die Mittelmeerküsten und Transkaukasien und vom Atlantischen bis zum Stillen Ocean folgt [45, S. 254 und 15 *a*, S. 213].

Er verschmäht aber auch keineswegs ihre südlicheren Verwandten, sodass er in den Mittelmeerländern häufig an Schwarzkiefer, P. laricio POIR., und Seekiefer, P. pinaster SOLAND (*maritima* POIR.), wohnt, wie uns in Betreff der letzteren in den Südwestfranzösischen Landes namentlich PERRIS [58, S. 179 bis 184] sehr ausführlich schildert. Ausserdem geht er aber sicher auch an Fichte, wie schon RATZEBURG [V, 1, S. 186] und NÖRDLINGER berichten [56 *b*, S. 264] und NEUMEISTER [54, S. 294] am genauesten darstellt. Hier ist er auch nach RATZEBURG und SAXESEN in Gesellschaft von Hylesinus micans gefunden worden. NEUMEISTER berichtet [54, S. 294] bei Gelegenheit eines in Folge des Windbruches im December 1868 auf Langebrücker Revier bei Dresden auftretenden Borkenkäferfrasses: „Ferner verdient das Auftreten des Bostrychus stenographus in stehenden Fichten erwähnt zu werden. Es ist unbestreitbar, dass dieser Käfer die stehende Fichte ebenso stark wie B. typographus beziehen kann und mithin, ceteris paribus, gefährlicher für die Fichte als für die Kiefer wird, welch letztere Holzart er in der Regel nur im liegenden Zustande annimmt. In zwei Abtheilungen trat stenographus durchgängig und so massig auf, dass man anfangs wohl glauben konnte, es mit besonders grossen Exemplaren des B. typographus zu thun zu haben. In gefällten und zerschnittenen Fichten ist stenographus nur zweimal gefunden worden." Von der Richtigkeit der Bestimmung in diesem Falle hat sich JUDEICH überzeugt, welcher den Käfer auch 1888 auf demselben Revier in Mehrzahl in Fichtenklötzen fand.

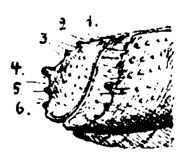


Fig. 161. Flügeldeckenabsturz von Tomicus sexdentatus BOERN.

Die Generation des zwölfzähnigen Borkenkäfers wurde ursprünglich als einjährig angesehen und seine Flugzeit etwas später, als die des achtzähnigen Fichten-Borkenkäfers angesetzt, sowie angegeben, dass seine Entwickelung etwas langsamer vor sich gehe; dagegen ist in neuerer Zeit auch bei ihm in Deutschland mehrfach eine doppelte Generation beobachtet worden, wobei die erste Flugzeit in den April oder Mai, die zweite in den Juli fiel. Der Käfer überwintert dann als Imago. Man findet aber auch Winterlarven. Die genauesten Beobachtungen über doppelte Generation sind von PERRIS an der Seekiefer in Südfrankreich gemacht worden.

Schaden. Der Käfer wird gewöhnlich auf Schlägen und Holzplätzen in liegenden, frisch gefällten Stämmen, und zwar nur in starken gefunden. Bemerkenswerth ist es, dass er hier oft an den höheren Partien der Stämme, wo die Rinde dünn wird, wohnt, wodurch sich das häufige Verkümmern der hier zu stark in den Splint eingebetteten Brut erklären möchte. Wahrscheinlich nimmt ihm Hylesinus piniperda L., der immer früher kommt, den Platz weg, da sich dieser am liebsten am unteren Stammende einquartiert, wo dann die Gänge

des Nachzüglers kaum alle Platz finden. Diese Umstände mögen auch seine Vermehrung im Zaum halten, und am stehenden Holze, das er sicher öfters annimmt, scheint er nur dann zu schaden, wenn liegendes Holz seine Vermehrung ungewöhnlich begünstigt hat. Auch geht er mitunter an schwächeres Material; so fand ihn z. B. DÖBNER [XIV, S. 175] an solchem im Revier Burgjoss und PERRIS gelegentlich auch in Südfrankreich. In einem ähnlichen, von HENSCHEL aus Ungarn mitgetheilten Falle war der Käfer zuerst in die kränkelnden Samenbäume eines südlich gelegenen Schlages gegangen und hatte sich von da in einem anstossenden Stangenorte verbreitet, der als „räumdig und mit stufigem Holze bestanden" geschildert wird; einzelne der 18- bis 24jährigen Stangen waren 26 bis 30 *cm* stark. Röthung der Nadeln war schon nach vier Wochen sichtbar, während nach Hylesinus-Frass die Röthung erst später erfolgt. Ein grösserer, ausschliesslich durch T. sexdentatus BOERN. hervorgebrachter Frass ist uns nicht bekannt, dagegen tritt der Käfer häufig secundär in durch Raupenfrass verwüsteten Wäldern auf, z. B. Ende der Sechzigerjahre in Ostpreussen in den durch Nonnenfrass gelichteten Revieren [AHLEMANN I *b*, S. 105]. In Russland, wo er überhaupt nach KÖPPEN [45, S. 254—257 und 390] häufiger zu schaden scheint als bei uns, ist sein Frass als Folgeerscheinung der durch die Kieferneule, den Kiefernspanner und sogar die Kiefernscheidengallmücke, Cecidomyia brachyntera SCHWÄG., verursachten Beschädigungen beachtenswerth. Auch durch Waldbrände beschädigte Waldorte sucht er gern auf, wie WILLKOMM [75 *b*, S. 234] berichtet. Er brütet ausser mit Hylesinus piniperda L., vielfach mit Tomicus Laricis FABR. zusammen.

Gleichfalls als Bestandsverderber sind anzusehen

der sechszähnige Kiefern-Borkenkäfer,
Tomicus acuminatus GYLL.,
der vielzähnige Kiefern-Borkenkäfer, T. Laricis FABR. und seine häufig mit ihm verwechselten Verwandten.

Die beiden mit Namen in der Ueberschrift aufgeführten Käfer werden stets in den Forstinsektenkunden genannt, trotzdem man ihnen nur wenig wirkliche Schädigungen nachweisen kann. Namentlich die Angaben über T. Laricis FABR., von dem schon RATZEBURG [V, 1, S. 188] sagt, dass er seinen lateinischen Namen sehr mit Unrecht trage, „weil er unter allen Nadelhölzern am seltensten in der Lärche zu finden sei", entbehren, was speciell seine forstliche Bedeutung anbelangt, der wünschenswerthen Schärfe. Er besitzt nämlich eine Reihe, erst in jüngster Zeit besser charakterisirter Verwandter, die ihm so ähnlich sind, dass man bis jetzt nur selten entscheiden kann, ob es sich bei Angaben in der Literatur wirklich um T. Laricis FABR. oder eine der letzteren Arten handelt. Die folgende Zusammenstellung der uns bekannt gewordenen Literaturangaben und die genauen Diagnosen sollen daher besonders zu weiteren Beobachtungen anregen.

T. acuminatus Gyll. (Fig. 162) ist kenntlich durch drei jederseits an dem Rande des Flügeldeckeneindruckes stehende Zähne, von denen stets der unterste am kräftigsten ist und beim ♂ in zwei stumpfe Spitzen ausgeht. Er macht Sterngänge mit sehr langen Armen in den dünnrindigen Theilen älterer und in jüngeren Kiefern. T. Laricis Fabr. und seine Verwandten sind kenntlich an dem fast kreisrunden, beinahe senkrecht gegen die Längsachse des Käfers gestellten Flügeldeckeneindrucke, der bei T. Laricis Fabr. (Fig. 163) selbst fein gekerbt, und ausserdem noch jederseits mit drei, etwas mehr nach innen gerückten stärkeren Zähnen versehen ist. Die biologische Charakteristik des auch in anderen Nadelhölzern vorkommenden T. Laricis Fabr. liegt aber in der Gestalt seiner Frassfigur, welche aus einem unregelmässig gebuchteten, kurzen Muttergange besteht, in welchem die Eier haufenweise abgelegt werden, und von dem aus die Larven gemeinschaftlich weiterfressend, einen Familien-Rindengang erzeugen. Die zoologisch ziemlich schwierige Unterscheidung der verwandten Arten scheint dagegen um so begründeter, als alle diese mehr oder weniger regelmässige, mehrarmige Loth- oder Sterngänge mit Eiergrübchen erzeugen, von denen die Larvengänge einzeln abgehen. Alle diese Formen dürften mehr als Begleiter oder Nachfolger anderer Schädlinge, wie als selbstständige Verwüster anzusehen sein.

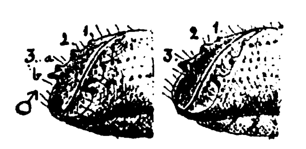


Fig. 162. Flügeldeckenabsturz bei ♂ und ♀ von Tomicus acuminatus Gyll.

Beschreibung: Tomicus acuminatus Gyll. (*geminatus* Zett.). *Käfer* walzenförmig, nach vorn fast gar nicht, nach hinten etwas mehr verengt, pechbraun, etwas glänzend, greis behaart. Vorderbrust nach hinten zwischen den Vorderhüften mit scharfem Fortsatz. Fühlerkeule stumpf-eiförmig mit leicht gegen die Spitze gekrümmten Nähten. Halsschild länger als breit, vorn breit abgerundet, gekörnt, hinten fein und weitläufig punktirt, ohne glatte Mittellinie. Flügeldecken kaum länger als das Halsschild, fein punktirt-gestreift, mit gereiht-punktirten Zwischenräumen. Absturz schräg, vertieft, glänzend, etwas runzelig, aber nicht tief punktirt, am Aussenrande jederseits mit drei Zähnen, von welchen der unterste der grösste ist und etwa in der Mitte des Randes steht; Nahtwinkel etwas vorgezogen. Beim ♂ ist der dritte, unterste Zahn sehr breit und ausgerandet, sodass er wie zwei miteinander verwachsene Zähne, als Doppelzahn erscheint. Vorderschienen nach vorn etwas verbreitert, mit zum Einlegen der Füsse bestimmten Rinnen. Länge 3—3·7 *mm*.

Lebensweise. Die ersten Frassstücke des Käfers hat Riegel, der auch selbst hierüber eine kurze Notiz [63 *a*] veröffentlichte, in Herrenalb im Schwarzwalde gefunden, und Nördlinger [vgl. XXIV, S. 31] beschrieb sie. Am genauesten schildert sie nach eigenen Beobachtungen Henschel [XII, 2. Aufl., S. 105]: „Die Sterngänge sind meist drei- bis fünfstrahlig, die einzelnen Arme oft bis 8 *cm* lang und nicht selten über 2 *mm* breit; tief in den Splint eingeschnitten, besonders wenn die Rinde sehr dünn ist, weniger tief bei dickerer Rinde; gerade oder leicht geschwungen, nie gabelig getheilt. Die Eiernischen sind gross, tief und nicht sehr zahlreich, wechselweise

in Zickzackform gegenüber gestellt. Sind die Larvengänge normal entwickelt, so erreichen sie nicht selten die ausserordentliche Länge von 10 bis 13 *cm*; sie sind stark geschlängelt, durchziehen und berühren sich oft und sind schwach auf der Splintfläche sichtbar. Die abnormen Formen sind jedoch bei diesem Käfer weit häufiger und sogar vorwiegend. Die Larvengänge sind dann vereinzelt, drei bis viermal breiter als die Muttergänge, meist muschelförmig ausgenagt, kurz, tief in den Splint und nicht selten sogar in das Holz eingesenkt."

Der Brutbaum des Käfers ist die gemeine Kiefer. In Herrenalb bewohnte er nach Riegel 10 bis 15 *cm* starke Kiefernstangen und die oberen Theile einer alten Kiefer. Henschel hat ihn „in Oesterreich" in 40- bis 60jährigen Kiefern in den Gipfelpartien und in stärkeren Aesten, vorzüglich in der Achselgegend gefunden, also stets nur an Stammtheilen mit dünner, blätteriger, rothgelber Rinde [**XII**, Aufl. 1, S. 64 und 65]. Rudzki fand ihn an der Südküste der Krim auch in Pinus laricio Poir. [**45**, S. 257]. Nach Henschel fällt die Flugzeit in den Mai; Mitte October waren die noch weichen Käfer fertig, überwinterten unter der Rinde und flogen Anfang Mai nächsten Jahres aus. In diesem Falle wurde also die einjährige Generation beobachtet. Taschenberg [**XVIII**, S. 160] giebt an, dass unter Umständen auch eine doppelte oder anderthalbige Generation vorkommen kann. Der Käfer ist von Lappland bis nach Sicilien und vom Kaukasus bis nach Spanien [**15** *a*, S. 232] verbreitet, aber nirgends gemein; in Süddeutschland und Oesterreich scheint er häufiger zu sein als bei uns. Grössere Schäden sind von ihm nicht zu verzeichnen, dagegen rechnen ihn sowohl Riegel wie Henschel und Siemaschko, der ihn im Gouvernement St. Petersburg beobachtete [**45**, S. 257], zu den merklich schädlichen.

Wachtl hat für den T. acuminatus Gyll. nebst einigen Verwandten die Gruppe der sogenannten doppelzähnigen Borkenkäfer geschaffen [**74**], zu welchen er ausser einigen von uns zu den näheren Verwandten des T. Laricis Fabr. gerechneten, gleich zu erwähnenden Formen, namentlich den T. duplicatus Sahlb. und den T. Judeichii Kirsch zählt. T. duplicatus ist weiteren Kreisen bis jetzt eigentlich nur nach einem Exemplare, einem Sahlberg'schen Originale bekannt, denn die in der forstlichen Literatur vorhandenen Angaben, dass er zahlreicher in Oesterreich mit T. typographus zusammen aufgetreten sei, die im Wesentlichen von Hlawa [**34**] und Pfeiffer [**59**] stammen, sind dadurch entstanden, dass nach den sicheren Nachweisen von Kellner [**42** *b*], Henschel [**32** *a* und **32** *b*] und Mick [**52**] der weiter unten genauer zu erwähnende T. amitinus Eichh. fälschlich als T. duplicatus bestimmt wurde. Ein Originalexemplar von Tomicus duplicatus Sahlb. hat aber inzwischen Clemens Müller in Dresden für seine Sammlung erworben. Bei der dadurch nunmehr möglich gewordenen direkten Vergleichung mit den Originalexemplaren von T. Judeichii Kirsch hat es sich herausgestellt, dass beide Formen identisch sind. *T Judeichii* Kirsch ist demnach als Art zu streichen und als Synonym zu T. duplicatus Sahlb. zu stellen, einem Käfer, welcher vorzugsweise nördlicheren Gebieten und dem östlichen Russland anzugehören scheint.

Wir wenden uns jetzt zu dem vielzähnigen Kiefern-Borkenkäfer und seinen Verwandten.

Beschreibung: Tomicus Laricis Fabr., Ratz. *Käfer* walzenförmig, nach hinten fast gar nicht, nach vorn etwas stärker verengt, pechschwarz oder -braun, etwas glänzend, dünn greis behaart. Vorderbrust nach hinten zwischen den Vorderhüften mit scharfem Fortsatz. Fühlerkeule kreisrund, erste Naht derselben fast gerade, in der Mitte wenig, aber doch merkbar nach vorn gekrümmt, die folgenden Nähte gerade oder sehr wenig nach der Basis zu gekrümmt. Halsschild kaum länger als breit, nach vorn verengt, gekörnt, hinten ziemlich dicht punktirt, ohne deutliche Mittellinie. Flügeldecken länger als das Halsschild, dicht und tief punktirt-gestreift, die flachen, glatten Zwischenräume mit je einer äussert feinen und weitläufigen Punktreihe, Absturz fast senkrecht, mit kreisförmigem, punktirtem, glänzendem Eindruck, der Aussenrand desselben gekerbt und beiderseits mit drei, bei ♂ und ♀ gleichgeformten, etwas nach innen gerückten Zähnen, von denen der unterste zwischen Mitte und Spitzenrand, in der Verlängerung des sechsten Zwischenraumes steht. Vorderschienen nach vorn etwas verbreitert, mit einer Rinne für die Füsse. Länge 3·5—4 *mm*.

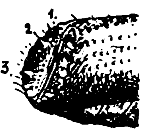
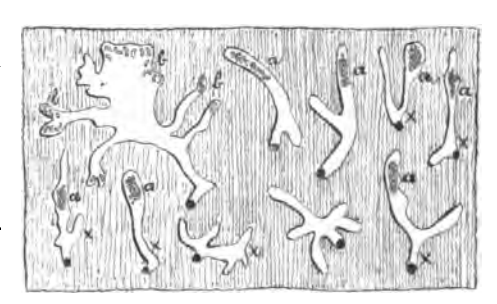


Fig. 163. Flügeldeckenabsturz von T. Laricis Fabr.

Lebensweise. In früherer Zeit wurden dem T. Laricis stets mehrarmige Lothgänge zugeschrieben. Es scheint diese Angabe auf einer Verwechselung mit seinen Verwandten zu beruhen; denn wie zuerst Nördlinger beobachtete, aber als Abnormität ansah [vgl. **XXIV**, S. 29], Eichhoff auf die Beobachtungen Schreiner's hin, die er selbst controlirte, mittheilt [**15** *a*, S. 240], Altum nach eigenen vielfachen Erfahrungen bestätigt [**XVI**, 2. Aufl., III, 1, S. 301], und wir selbst mehrfach gesehen haben, macht der Käfer Rindenfamiliengänge. Der Muttergang besteht aus einem kurzen, 1 bis 3 *cm* langen, unregelmässigen, am Eingange oft mit einem stiefelartigen Knick beginnenden, den Splint höchstens streifenden Längsgange, der auch Seitenarme zeigen kann. In diesem werden die Eier haufenweise abgelegt, nicht etwa regelmässig in Eiernischen vertheilt. Dieser Muttergang wird nun durch den Larvenfrass zu einem keine bestimmte Formen einhaltenden Frassplatze unregelmässig erweitert, an dessen Rand die Larven gemeinsam weiternagen, hier und da auch wohl einen Einzelgang über seine Grenze hinaustreiben. Besser als Worte erläutern dies die in Fig. 164 nach Nördlinger und Eichhoff gegebenen Abbildungen. Die Generation wird von Ratzeburg sicher als doppelt angesehen, womit auch andere Angaben übereinstimmen. Er scheint ein Spätschwärmer zu sein.


Fig. 164. Halbschematische Zusammenstellung von Frassgängen des Tomicus Laricis Fabr. nach Nördlinger [**XXIV**, S. 29] und Eichhoff [**15** *a*, S. 241]. *a* Eierhaufen, *b* Larven. Das Bohrloch ist schwarz angedeutet. 1/2 nat. Grösse.

Als Brutbaum scheint er mit Vorliebe die Kiefer zu wählen, doch ist er auch in Fichten nicht selten und soll Lärchen und

Weisstannen gleichfalls angehen [V, 1, S. 188; 15 *a*, S. 240; XVI, 2. Aufl., III, 1, S. 301].

Nördlinger will ihn auch in Pinus strobus L. und P. Halepensis Mill. gefunden haben [XXIV, S. 30]. Er kommt sowohl in starken Bäumen als in schwächeren Stangen vor. Dagegen scheint die immer citirte Angabe Ratzeburg's [V, 1, S. 189], dass er junge Kiefernkulturen in Gesellschaft mit anderen Kulturverderbern zerstöre, neuerdings nicht bestätigt worden zu sein.

Noch viel unsicherer ist alles, was wir über den Frass seiner drei näheren Verwandten wissen. Unter ihnen ist zunächst zu erwähnen:

T. suturalis Gyll. (*nigritus* Gyll.) *Käfer* dem T. Laricis sehr ähnlich. Fühlerkeule mit nach der Basis gekrümmten Nähten. Halsschild etwas mehr nach vorn verschmälert, hinten mit deutlicher, glatter Mittellinie. Absturz der Flügeldecken nicht kreisrund, sondern schmäler als bei T. Laricis, oval, am Rande mit drei etwas nach innen gerückten Zähnchen, von denen das unterste, wie bei T. Laricis, zwischen Mitte und Spitzenrand, am Ende des sechsten Zwischenraumes steht. Bei vollständig ausgefärbten Exemplaren sind Schienen und Schenkel dunkel. Beim ♂ stehen die Zähne des Absturzes mehr am Seitenrand, beim ♀ sind sie stumpf, der zweite und dritte Zahn ist noch mehr nach innen gerückt. Die Flügeldeckenspitze des ♀ ist hell-braunroth gefärbt. Länge 3 *mm*.

Lebensweise. Dieser lange Zeit nur für eine Varietät von T. Laricis Fabr. angesehene Käfer unterscheidet sich von diesem nach Eichhoff [15 *a*, S. 244] deutlich durch seine Frassfigur, die aus mehreren von einer geräumigen Rammelkammer ausgehenden Lothgängen besteht, welche aber die Neigung haben, etwas schräg zu verlaufen. Die Larvengänge beginnen in deutlichen, getrennten Eiergrübchen. Er findet sich in Kiefer und Fichte und bevorzugt die höheren Stammtheile mit dünner Rinde, kommt nach Eichhoff aber auch in Stöcken vor. Judeich hat ihn einmal aus 5- bis 6jährigen Kiefernpflanzen erzogen. Henschel kennt ihn auch aus der Zirbelkiefer [32 *e*].

T. proximus Eichh., dem T. Laricis Fabr. ebenfalls sehr ähnlich, früher wohl meist mit ihm verwechselt. *Käfer* walzenförmig, pechbraun oder schwarz, dünn greis behaart. Vorderbrust mit scharfem Fortsatz zwischen den Vorderhüften. Fühlerkeule kreisrund, mit etwas welligen Nähten. Halsschild kaum länger als breit, vorn breit abgerundet, gekörnt, hinten stark, aber nicht dicht punktirt, mit etwas undeutlicher, glatter Mittellinie, auf der Scheibe in der Mitte leicht quer eingedrückt; Flügeldecken etwas länger als das Halsschild, tief punktirt-gestreift, die Punkte, namentlich hinten in die Breite gezogen, sodass die Zwischenräume querrunzlig erscheinen, letztere schmal, gereiht-punktirt. Absturz fast senkrecht, mit kreisförmigem, grobrunzlig punktirtem Eindruck, dessen Seitenrand an seiner oberen Hälfte drei oder vier Zähnchen trägt, von denen das unterste etwa in der Mitte des Randes liegt. Beim ♂ sind vier deutliche Zähne vorhanden, die drei unteren nahe beisammenstehend, beim ♀ erscheint der dritte Zahn nur als stumpfer Höcker. Vorderschienen nach vorn etwas erweitert, mit Rinnen zum Einlegen der Füsse. Länge 3—4 *mm*.

Lebensweise. Der Frass dieses Käfers ist bis jetzt nur nach den von Schreiner an Kiefern gesammelten Exemplaren durch Eichhoff [15 *a*, S. 236—238] beschrieben worden. Er frisst ganz ähnlich wie der vorhergehende, aber die von der Rammelkammer angehenden Lothgänge halten sich strenger an die Senkrechte, und die ganze Figur nähert sich daher weniger der Sterngangform.

T. rectangulus Eichh. (*Laricis* Perris?). *Käfer* dem T. Laricis äusserst ähnlich. Die runde Fühlerkeule hat jedoch deutlich nach vorn gekrümmte Nähte und am Absturz der Flügeldecken befinden sich beiderseits beim ♂ als Fortsetzung des ersten, dritten, vierten und fünften Zwischenraumes stärker hervortretende Zähnchen, beim ♀ nur drei, indem bei ihm der dritte Zahn nur

als stumpfer Höcker erscheint; das unterste Zähnchen befindet sich bei beiden Geschlechtern fast in der Mitte des Randes, während es bei T. Laricis etwas tiefer steht. Länge 3—4 *mm*.

Lebensweise. Ueber den Frass dieses namentlich in den verschiedenen Südeuropäischen Kiefern formen lebenden Käfers weiss man mit wirklicher Sicherheit gar nichts, denn alle Angaben von Eichhoff sind begründet auf die Vermuthung, dass der von Perris [58, S. 184—187] als T. Laricis aus den Kiefern-Strandwäldern der Landes beschriebene Käfer T. rectangulus sei. Seinen T. Laricis bezeichnet Perris als sehr häufig, ungemein schädlich, in abgestorbenen Stämmchen und Stämmen jeder Dimension brütend und schildert seine Frassfigur als einen mehrarmigen Lothgang mit geschwungenen Armen. Er soll stets in Südfrankreich eine sicher dreifache Generation haben.

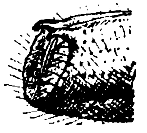
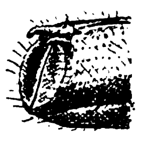
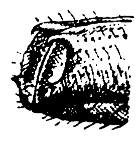
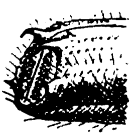
Mehr als Kulturverderber und Feinde der strauchartigen Kiefern sind zu betrachten

die hakenzähnigen Kiefern-Borkenkäfer,

Tomicus bidentatus Hbst., T. quadridens Htg.,

T. bistridentatus Eichh. und Verwandte.

Die hier genannten Kiefernkäfer bilden eine sehr gut abgeschlossene Gruppe, welche sich zoologisch dadurch charakterisirt, dass bei den ♂♂ am oberen Theile des Flügeldeckenabsturzes ein grosser Hakenzahn steht (Fig. 165), zu dem noch ein oder mehrere kleine Höcker kommen können, während bei den ♀♀ nur eine Furche jederseits der Naht und keine oder höchstens kleine Zähnchen vorhanden sind. Biologisch sind sie durch meist tief in den Splint

a *b* *c* *d*

Fig. 165. Flügeldeckenabsturz der ♂♂ von *a*) Tomicus bidentatus Hbst. *b*) T. bidentatus var. *β*, *c*) T. quadridens Htg. und *d*) T. bistridentatus Eichh.

eindringende Sterngänge gekennzeichnet, sowie durch ihre Vorliebe für schwächeres, dünnrindiges Material. Der Hauptschaden von T. bidentatus Hbst. besteht in der Vernichtung junger Kiefernpflanzen von 5 bis 12 Jahren. T. bistridentatus Eichh. erscheint namentlich in Gebirgslagen als Feind der Krummholzkiefer.

Beschreibung: Tomicus bidentatus Hbst. (*bidens* Fabr., Ratz.). *Käfer* walzenförmig, pechschwarz oder -braun, etwas glänzend, aber nicht so fettglänzend wie T. chalcographus L., fein behaart, nach hinten etwas lichter gefärbt. Vorderbrust ohne Fortsatz zwischen den Hüften. Fühlerkeule eiförmig mit fast geraden Nähten. Halsschild kaum länger als breit, nach vorn verschmälert, in der Mitte beiderseits quer eingedrückt, vorn gekörnt, hinten gröber punktirt als bei T. chalcographus, mit etwas erhabener, glatter Mittellinie und einem glatten Fleckchen beiderseits. Flügeldecken meist bis zum Absturz punktirt-gestreift, die Punkte an den Seiten dichter und feiner als auf dem Rücken. Der Absturz beim ♂ schräg, kreisrund, glatt, wenig vertieft, oben beiderseits mit einem grossen, nach abwärts gekrümmten Zahn, beim ♀ ohne Zahn, neben der erhabenen

Naht beiderseits gefurcht, mit gewölbten Seitenrändern. Stirn des ♀ nicht ausgehöhlt. Bei beiden Geschlechtern Vorderschienen nicht erweitert, Schenkel und Schienen etwas dunkler. Länge 2—2·3 *mm.*

Nicht selten findet sich beim ♂ dicht oberhalb des grossen Zahnes noch ein kleines Zähnchen; var. β Eichh. Manche ♀♀ zeigen auf der Stirn ein nadelstichähnliches Grübchen; var. trepanatus Nördl.

T. quadridens Htg. *Käfer* dem T. bidentatus sehr ähnlich, beim ♂ befindet sich aber am Absturze unterhalb des grossen Hakenzahnes, etwa in der Mitte des Randes, ein kleiner, kegelförmiger Zahn, beim ♀ zeigt der wulstige Seitenrand neben der Furche am Absturz beiderseits zwei mehr oder weniger deutliche, kleine Höckerchen. Wenn diese sehr undeutlich sind oder fehlen, ist das ♀ von dem des T. bidentatus nicht zu unterscheiden. Mitunter hat das Weibchen eine dichte greise Haarbürste auf der Stirn; var. c. Eichh. Länge 1·5—2·3 *mm.*

T. bistridentatus Eichh. *Käfer* dem vorigen sehr ähnlich, meist etwas grösser. Das ♂ hat am Rande des Absturzes, ausser dem kleinen Zähnchen in der Mitte, oberhalb des Hakenzahnes noch ein kräftiges Zähnchen.

T. Lipperti Henschel. Bei dieser Form kommen zu den drei jederseits bei den ♂♂ von T. bistridentatus vorhandenen Zähnen noch jederseits zwei kleinere weitere hinzu, welche zwischen dem Hakenzahn und dem unteren Zahn eingeschoben sind.

Lebensweise. Die vorstehend geschilderten vier Arten, welche in ihren Körpermerkmalen, trotzdem sie sich entomologisch gut auseinanderhalten lassen, wie wir sahen, gewissermassen Variationen eines und desselben Grundthemas sind, haben auch eine gemeinsame Form der Frassfigur, den Sterngang, und zwar greifen, da diese Thiere im Grossen und Ganzen schwaches Material mit dünner Rinde bevorzugen, die Muttergänge sowohl, wie die Larvengänge meist tief in den Splint ein; von einer gemeinsamen, ausgebuchteten, tief eingeschnittenen Rammelkammer gehen 3 bis 7 1—5 *cm* lange Muttergänge sternförmig auseinander, je nach der Stärke des Materiales mehr oder weniger dicht besetzt mit deutlichen, grossen Eiernischen. Dem entsprechend sind an stärkeren Aesten und Stämmchen die von einem Muttergange ausgehenden Larvengänge zahlreicher als an schwächeren. Nach Eichhoff sollen bei den typischen T. bidentatus Hbst. die Muttergänge mehr parallel der Schaftachse verlaufen [15 *a*, S. 256] und öfters geknickt sein, bei T. bistridentatus Eichh. mehr radspeichenartig auseinanderstehen und namentlich in stärkerem Brutholze in weiten bogenförmigen Krümmungen verlaufen [15 *b*], endlich bei T. quadridens Htg. weniger tief in den Splint eingreifen, also mehr in der Rinde bleiben. Nach unserer Anschauung ist die hier wiedergegebene Verschiedenheit viel weniger auf die Käferart, als auf die Stärke der befallenen Aeste oder Stämmchen und auf die mehr oder weniger dichte Zusammendrängung der Frassfiguren zurückzuführen, sodass uns also eine Bestimmung der speciellen Art nach den blossen Frassgängen kaum möglich erscheint, während für alle, ganz abgesehen davon, dass sie gewöhnlich nur an Kiefern fressen, T. chalcographus L. dagegen vorwiegend Fichteninsekt ist, eine dem scharfen Beobachter leicht kenntliche, aber schwerer zu beschreibende

charakteristische Gestalt der Gänge besteht, die eine Verwechselung mit denen des „Kupferstechers" nicht leicht gestattet. Die Puppenwiegen gehen oft tief in den Splint.

Als Brutbaum wird von allen heimischen Arten in unseren Gegenden regelmässig die gemeine Kiefer benutzt, und zwar hauptsächlich an dünnberindeten Stellen, sodass also die Gipfelstücke stärkerer Stämme und Kulturen besonders von ihnen angegangen werden. Ausserdem werden aber alle anderen Kiefernarten gern von ihnen angenommen; im Süden sind demgemäss Pinus laricio Poir. und P. pinaster Sol. vielfach befallen, und in höheren Gebirgslagen ist die so sehr variirende Bergkiefer, P. montana Mill., ihren Angriffen ungemein ausgesetzt. Namentlich kommt T. quadridens Htg. sowohl in den Gebirgsföhren der Pyrenäen, wie in den Legföhren des Schwarzwaldes [XXIV, S. 32] und den Sumpfkiefern des Erzgebirges vor, und T. bistridentatus Eichh. ist nicht nur von Perris in den Hakenkiefern der Pyrenäen gefunden worden, sondern auch ein ganz regelmässiger Bewohner des Knieholzes im Riesengebirge, wo wir ihn häufig selbst beobachtet haben.

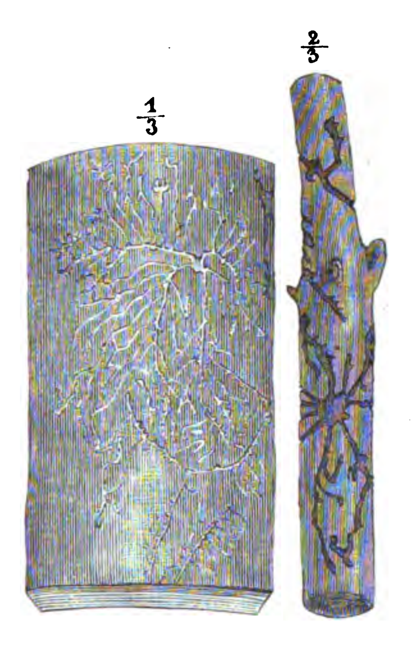


Fig. 166. Frassfiguren von Tomicus bidentatus Hbst. in stärkerem und schwächerem Materiale. Originale.

Auch an Zirbelkiefern, P. cembra L., gehen diese Thiere, wie nach Fischbach Nördlinger [XXIV, S. 32] für T. quadridens Htg. und Eichhoff nach Fankhauser für T. bistridentatus Eichh. [15 *b*] mittheilt und Henschel [32 *e*, S. 536] bestätigt. Keller berichtet [41 *b*], dass letztgenannte Art in den Schweizer Alpen zwischen 1500 und 1800 *m* Meereshöhe zu finden sei und im Bündtner Oberland an der Lärche, am Buochseshorn an der Fichte, im Canton Uri an der Legföhre und im Canton Wallis an der Arve beobachtet wurde. T. Lipperti Hensch. wurde bis jetzt nur in der Aleppokiefer, P. Halepensis Mill., gefunden [32 *g*]. T. bidentatus Hbst. ist ausserdem auch an Weymouthskiefern, die er sogar nach Altum [XVI, 2. Aufl., III, 1, S. 306] besonders zu bevorzugen scheint, häufig. Derselbe kennt ihn auch aus Lärche. Hartig hat ihn einmal zahlreich an Fichten beobachtet [29], und Nördlinger [XXIV, S. 32] fand T. quadridens Htg. sogar an Picea obovata Led. (*Schrenkiana* Ant.) von der sibirischen Waldgrenze. Schon hieraus geht hervor, dass die geographische Verbreitung dieser Arten eine sehr weite ist.

T. bidentatus Hbst. ist ein Spätschwärmer, der erst im Mai oder Juni zum erstenmale fliegt [15 *a*, S. 257]. Die erste Generation ist

bereits im Juli fertig, es folgt der zweite Flug, und die zweite Generation überwintert dann als Käfer in den Puppenwiegen oder brütet noch einmal; die letzterenfalls entstehende dritte Generation überwintert als Larven. Dies wurde sowohl in Deutschland von verschiedenen Seiten, als auch in Südfrankreich von PERRIS [58, S. 190] beobachtet. Aus diesem Umstande erklärt sich auch die Angabe von RATZEBURG, dass der Käfer eine $1^1/_2$fache Generation habe. Er schliesst dies nämlich aus dem Umstande, dass immer im Winter sowohl Käfer als Larven zu finden sind. Die verwandten Arten scheinen nach Allem, was man weiss, sich genau so zu verhalten.

Schaden. T. bidentatus HBST. und seine Verwandten gehören sicherlich zu den sehr schädlichen Kieferninsekten. In unseren alten Kiefernbeständen, wo sie ungemein häufig in den Aesten brüten, trägt der zweizähnige Borkenkäfer viel zur Lichtung der Kronen bei. Aus den Ostseeprovinzen meldet WILLKOMM [75 *b*], dass im Angernschen Kronforste bei einer Menge 50- bis 100jähriger Kiefern der Wipfel und nicht selten auch das ganze obere Dritttheil in Folge seines Angriffes dürr war, und KÖPPEN stellt ähnliche Angaben anderer Berichterstatter aus Russland zusammen [45, S. 259]. Dieser Käfer geht auch in den Abraum der Kiefernschläge [15 *a*, S. 255] und T. quadridens HTG. ist auch in Kiefernklaftern im Elsass gefunden worden [15 *a*, S. 260].

Seinen Hauptschaden richtet T. bidentatus HBST. aber in unseren Kulturen an, wo er ganz gesunde Pflanzen der verschiedenen Kiefernarten, namentlich im Alter von 5 bis 12 Jahren, aber auch noch jüngere, tödtet. Er ist also ein starker Verbündeter von Pissodes notatus FABR. Grössere Verheerungen in Kulturen waren schon RATZEBURG [V, I, S. 193] aus Oberschlesien bekannt. Auf durch Feuer beschädigte Kulturen ist besonders zu achten, da der Käfer solche nach NÖRDLINGER [XXIV, S. 31] mit Vorliebe annimmt. TASCHENBERG [XVIII, S. 161] theilt mit, dass 1872 in dem von Oberförster v. BERNUTH verwalteten Reviere 10 000 7jährige Kiefern befallen waren. Ueber häufigere Verwüstungen in Weymouthskiefern- und Seekiefernkulturen berichtet ALTUM [XVI, III, 1, S. 306], desgleichen über vernichtenden, ausgedehnten Frass in Kieferustangenorten. In dem einzigen Falle, in welchem er aus Fichten bekannt geworden [29], hatte der Käfer in der Oberförsterei Segeberg in Schleswig-Holstein über die Hälfte der Pflanzen einer 8- bis 9jährigen Fichtenkultur, die im Schutze eines älteren Kiefernbestandes durch Saat erzogen und dann freigestellt worden war, vernichtet. T. bistridentatus EICHH. scheint seinen zweizähnigen Verwandten namentlich im Gebirge zu ersetzen und besonders den verschiedenen Bergkieferformen zu schaden. So in den Pyrenäen nach PERRIS, in der Schweiz nach EICHHOFF und FANKHAUSER [15 *b*] dem Krummholz, und nach unseren Beobachtungen im Riesengebirge dem Knieholz.

Die Vermuthung von EICHHOFF [15 *b*], dass die nach ALTUM im Riesengebirge gefundenen Exemplare des „T. chalcographus", sowie der an ALTUM

durch HENSCHEL aus Steiermark gesendete und brieflich möglicherweise als neue Art „*Bostrichus alpinus*" bezeichnete, dort ganze Flächen von Legföhren vernichtende Käfer nichts weiter als T. bistridentatus EICHH. seien, ist uns daher sehr wahrscheinlich.

Als letzter aller typischen Kiefernbewohner sei noch angeführt:

Hylesinus (Carphoborus EICHH.) minimus FABR. *Käfer* länglich, schwärzlich, durch dichte, schüppchenartige Behaarung grau erscheinend. Halsschild nicht länger als breit, nach vorn stark verengt und etwas eingeschnürt, oben sehr dicht und fein, etwas körnig punktirt, mit etwas undeutlicher Mittellinie und mit grauer Schüppchen bedeckt. Flügeldecken gekerbt gestreift, an der Spitze oft röthlich. Zwischenräume sehr schmal, äusserst fein gerunzelt und dicht mit grauen, wenig abstehenden Borstenhärchen besetzt. Am Absturz ist die Naht und der dritte Zwischenraum verbreitert und kielartig erhöht, und mit dem ebenfalls verbreiterten und erhöhten Seitenrande verbunden; der zweite Zwischenraum ist dagegen verschmälert und vertieft. Füsse und Fühler gelbbraun. ♂ auf der Mitte der Stirn mit zwei Höckerchen, ♀ daselbst mit einem glänzendglatten Flecke. Länge 1·3—1·5 *mm*.

Lebensweise und Bedeutung. Dieser nach EICHHOFF [15*a*, S. 130] wahrscheinlich ziemlich früh schwärmende und eventuell zweimal im Jahre brütende, kleinste Bastkäfer frisst in jungen Kiefernpflanzen, schwächeren Knüppeln bis zu 5 *cm* Stärke [V, 1, S. 219] und namentlich in schwächeren und schwächsten Aesten von einer Rammelkammer aus 3- bis 4armige, schmale, noch etwas in den Splint eingreifende Sterngänge mit verhältnissmässig kurzen und sparsamen Larvengängen. Er kommt nach einem unserer Sammlung von HENSCHEL geschenkten Frassstücke auch an Schwarzkiefer vor. Auf seine forstliche Bedeutung hat bis jetzt nur ALTUM [XVI. III. 1, S. 275] aufmerksam gemacht, welcher ihn für die Kulturen, wo er mit T. bidentatus HBST. gelegentlich zusammen haust, nicht wesentlich schädlich hält, dagegen seinem Frasse Schuld giebt, erheblichen Antheil an dem allmählichen, unerwünschten Lichterwerden der Kronen in 40- bis 60jährigen Kiefernstangenorten zu haben. Auch hier wirkt er mit T. bidentatus und Lamia (Pogonochaerus) fasciculata DE GEER zusammen. Da der Käfer in den Gängen überwintert, kann man gegen ihn durch Sammeln und Verbrennen des von den Herbststürmen herabgeworfenen Reisigs vorgehen.

Die zu dieser fünften biologischen Gruppe gehörigen

Fichten-Borkenkäfer im weitesten Sinne haben von jeher die grösste Beachtung unter allen ihren Verwandten gefunden und als Verursacher der grössten Verheerungen auch verdient. Allen voran steht der Buchdrucker Tomicus typographus L., dem sich in neuerer Zeit als wenigstens ebenbürtig, ja vielleicht sogar, weil sicher sehr polyphag, als noch schädlicher der früher als besondere Art nicht unterschiedene T. amitinus EICHH. zugesellt. Beide sind Bestandesverderber allerersten Ranges, welche oftmals in Fichtenwäldern Hunderte, ja Tausende von *ha* vernichtet haben und, obgleich sie unter gewöhnlichen Verhältnissen am liebsten kränkelndes Material angehen, ihr Frass daher vielfach erst als Folge von grösseren anderen Unglücksfällen, namentlich von Windbruch und Raupenfrass verderblich geworden ist, doch sicher auch gesunde Bäume befallen und tödten können. Dies beweisen wohl alle grösseren Borkenkäferverheerungen, namentlich auch die im Böhmerwalde Anfang der Siebzigerjahre dieses Jahrhunderts. Diesen beiden Arten schliesst sich eine Reihe anderer eigentlicher Borkenkäfer, sowie Bastkäfer an, von denen zwar, wie wir bei den einzelnen Arten ausführen werden,



auch jede Art gelegentlich für sich allein schadet — es gilt dies namentlich für die schwächeres Material bevorzugenden Arten, die dann Kulturverderber werden können —, die aber im Grossen und Ganzen ihre wesentliche Bedeutung durch Ergänzung des Frasses von T. typographus L. und T. amitinus EICHH. gewinnen. Unter ihnen ist als regelmässiger Begleiter des Buchdruckers der Kupferstecher, T. chalcographus L., hervorzuheben, welcher sich, da er mit Vorliebe die oberen Stammtheile angeht, zu jenem verhält wie Hylesinus minor HTG. zu H. piniperda L. (vgl. S. 464). Nicht minder vergesellschaftet sich mit den vorhergehenden ebenfalls als Bestandsverderber der doppeläugige Fichten-Bastkäfer H. poligraphus L., während die forstliche Bedeutung des noch häufigeren, ja geradezu überall sehr gemeinen H. palliatus GYLL. neuerdings geringer angeschlagen wird, da man ihn meist nur secundär auftretend findet. Seltener, aber für Gebirgsreviere immerhin beachtenswerth, ist dann sein grösserer Verwandter, H. glabratus ZETT. Mehr als Verderber schwächeren Materiales treten eine Reihe anderer, bisher forstlich weniger beachteter Käfer auf, unter denen wohl T. micrographus GYLL., T. Abietis RATZ. und T. pusillus GYLL. schon hier eine vorläufige Erwähnung verdienen.

Wir behandeln zunächst

die achtzähnigen Fichten-Borkenkäfer,

Tomicus typographus L. (Taf. II, Fig. 7), und

T. amitinus EICHH.,

denen wir als eine auf das engste verwandte, aber eigentlich wohl nur im Hochgebirge für die Zirbelkieferbestände wirklich beachtenswerthe Art, T. Cembrae HEER anschliessen. Diese 4 bis 5 *mm* langen Käfer sind von allen anderen leicht dadurch zu unterscheiden, dass sie am Rande des tief eingedrückten Absturzes der Flügeldecken jederseits vier deutliche Zähne tragen, von denen der dritte von oben am grössten ist. T. typographus L. ist leicht an dem reifartig getrübten Innentheile des Flügeldeckeneindruckes kenntlich, während derselbe bei T. amitinus EICHH. vollständig glänzt. Trifft man achtzähnige Borkenkäfer in Fichte, so können beide Arten in Frage kommen; brüten sie dagegen in anderen Nadelhölzern, so spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, dass man es mit der zweiten Art, dem T. amitinus zu thun hat. Was die Frassfiguren betrifft, so macht T. typographus mehr reine, meist zweiarmige Lothgänge mit wenigen Luftlöchern, während die einigermassen der Sternform sich nähernden, oft mehr als zwei Brutarme zeigenden Lothgänge von T. amitinus stets auch viel mehr Luftlöcher haben.

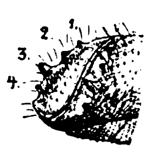


Fig. 167. Flügeldeckenabsturz von Tomicus typographus L. Original.

Beschreibung: **Tomicus typographus** L. (*octodentatus* Gyll.). *Käfer* walzenförmig, nach vorn und hinten etwas verengt, schwarz oder braun, glänzend, lang gelblich behaart. Vorderbrust nach hinten zwischen den Vorderhüften mit scharfem Fortsatz. Fühlerkeule eiförmig, erste Naht derselben nur wenig nach vorn gebogen, die zweite winklig gegen die Spitze vorgezogen. Halsschild nicht länger als breit, vorn breit abgerundet, gekörnt, hinten fein zerstreut punktirt. Flügeldecken tief und grob punktirtgestreift, mit fast glatten, nur an den Seiten und hinten punktirten Zwischenräumen. Absturz schräg, vertieft, nicht glänzend, sondern reifartig getrübt, zerstreut punktirt, am Aussenrande beiderseits mit vier Zähnen, von denen der dritte am grössten und an der Spitze verdickt ist. Verschiedene Unregelmässigkeiten dieser Zähne sind übrigens nicht selten; bei manchen Stücken sind die Zähne weniger stark entwickelt als bei anderen, manchmal ist der dritte Zahn nicht grösser als die übrigen, mitunter sogar durch eine Erhöhung des Absturzrandes mit dem zweiten Zahn verbunden und dergleichen mehr. Am Vorderrande der Stirn fast immer mit einem kleinen, hervorragenden Körnchen. Vorderschienen nach vorn verbreitert, mit einer zum Einlegen der Füsse bestimmten Furche. Länge 4·5—5·5 *mm.*



Fig. 168. Frassfigur von **T. typographus** L. $^1/_2$ nat. Grösse. Original.

T. amitinus Eichh. (*duplicatus* Hlawa). *Käfer* dem **T. typographus** L. sehr ähnlich, deshalb früher stets, auch von Ratzeburg, mit diesem verwechselt. Er ist jedoch fast immer etwas kleiner und schlanker, nach vorn etwas mehr verschmälert. An der Fühlerkeule ist nicht blos die erste, sondern auch die zweite Naht nur in schwachem Bogen nach vorn gekrümmt. Die Schienen, Schenkel und Hüften sind meist dunkler. Auf der Stirn fehlt das erhabene Körnchen. Am leichtesten unterscheidet sich diese Art jedoch von **T. typographus** dadurch, dass bei ihr der Absturz der Flügeldecken niemals reifartig getrübt, sondern glänzend und weitläufig, etwas runzlig punktirt ist. Länge 4—4·5 *mm.*

T. Cembrae Heer. *Käfer* dem **T. typographus** L und **T. amitinus** Eichh. sehr ähnlich. Ersterem gleicht er fast ganz in Gestalt und Grösse, sowie bezüglich der Bildung der Fühlerkeule, deren zweite Naht winkelig gegen die Spitze vorgezogen ist; er unterscheidet sich von ihm jedoch durch den glänzenden, runzlig punktirten, nie reifartig getrübten Absturz der Flügeldecken, sowie durch den Mangel des erhabenen Körnchens auf der Stirn. Von **T. amitinus** Eichh. unterscheiden sich typische Exemplare des **T. Cembrae** Heer durch grössere, nach vorn weniger verschmälerte Gestalt, durch stärkere Behaarung und durch die der Form des **T. typographus** ähnlichen Nähte der Keule. Mit beiden Arten hat er gemein, dass bei regelmässiger Bildung stets der dritte Zahn am Rande des Absturzes der grösste und an der Spitze verdickt ist. Länge 4·5 bis 5·5 *mm.*

Es ist nicht zu verkennen, dass sowohl bezüglich der Gestalt, als auch der Behaarung und der Fühlerkeule Uebergangsformen zwischen T. Cembrae und T. amitinus vorkommen, welche nicht sicher zu bestimmen sind. Ein T. amitinus des Tharander Waldes ist allerdings von einem echten T. Cembrae des Hochgebirges sehr verschieden, nicht so scharf unterschieden sind aber wohl meist die in den mittleren Höhen der Alpen vorkommenden Formen beider Arten.



Fig. 169. Frassfigur von Tomicus amitinus Eichh. $^1/_2$ natürl. Grösse. Original.

Lebensweise. Die Frassfigur (Fig. 168) von T. typographus L. besteht aus deutlichen, ein- oder mehrarmigen, 3 bis 4 *mm* breiten, 10 bis 15 *cm* langen, den Splint meist kaum berührenden Lothgängen mit Rammelkammer. Diese liegt gewöhnlich vollständig in der Rinde, sodass man sie an unverletzt abgeschälten Stücken häufig gar nicht sieht. Die ein- und zweiarmigen Lothgänge, welche nur sehr sparsam mit Luftlöchern versehen sind, bilden die Regel, und wenn mehrere Gänge von einer Rammelkammer ausgehen, so verlaufen dieselben grösstentheils parallel der Längsachse des Baumes, sodass bei Betrachtung eines stark besetzten Rindenstückes in der Quere jene zeilenartige Anordnung der Muttergänge auffällt, welche Linné veranlasst hat, den Käfer „Buchdrucker" zu taufen. Die von deutlichen, weitgestellten Eiergrübchen quer abgehenden Larvengänge bleiben ebenfalls in der Rinde, sind mässig, meist 5 bis 10 *cm* lang und enden in Rinden-Puppenwiegen.

Die Frassfigur des T. amitinus Eichh. (Fig. 169) besteht gewöhnlich aus mehrarmigen Muttergängen, welche zwar im Grossen und Ganzen auch als Lothgänge bezeichnet werden können, bei denen die einzelnen Brutarme aber eine grössere Neigung zur Bogenbildung und zu schrägem Verlaufe zeigen, sodass Annäherung an Sterngangform vorkommt. Zugleich sind, wie uns zuerst Forstmeister Schaal belehrte, und unsere sehr guten, von Oberförster Klopfer gesammelten Frassstücke deutlich zeigen, die Luftlöcher viel zahlreicher als bei T. typographus L. Abnorme Frassfiguren kommen bei beiden Arten gelegentlich überall vor, namentlich z. B. in Aesten, welche auch angegangen werden. Einen scharfen Unterschied der Frassfigur von

T. Cembrae HEER. gegenüber der von T. amitinus EICHH. können wir nach den uns durch die Freundlichkeit von Professor HENSCHEL vorliegenden Frassstücken nicht finden. Nur ist das Kaliber der Löcher und Gänge der etwas grösseren Statur des Käfers entsprechend, gewöhnlich etwas stärker. Auch die von KELLER [41 *b*] gegebene Beschreibung der Frassfigur des T. Cembrae sowie die von BISCHOFF-EHINGER gelieferte Abbildung [81] stimmt fast ganz mit der des T. amitinus überein; auffallend ist, dass der erstere Forscher in der Arve vorwiegend vierarmige, in der Lärche vorwiegend dreiarmige Sterngänge der Käfer fand.

Da bis jetzt die Frassfigur von T. amitinus EICHH. im Durchschnitt nur ziemlich schlecht abgebildet wurde, sei auf die mustergiltigen, schon 1870 von HLAWA [34] gegebenen und im Gegensatz zu denen von T. typographus L. gestellten, photolithographischen Abbildungen hingewiesen. Allerdings werden sie dort irrthümlich dem T. duplicatus SAHLB. zugeschrieben (vgl. S. 498).

Der gewöhnliche Brutbaum des T. typographus L. ist die Fichte oder gemeine Rothtanne, Picea excelsa LINK. In der Literatur finden sich zwar schon von Anfang des Jahrhunderts her Angaben, dass der Käfer auch in Kiefern, Lärchen, Tannen und Arven gebrütet haben soll, die Richtigkeit dieser Angaben ist aber, ganz abgesehen davon, dass in manchen älteren Fällen, namentlich wenn es sich um Kiefer und Tanne handelt, einfach sprachliche Verwechselungen vorgelegen haben mögen, stark zu bezweifeln, seitdem EICHHOFF den T. amitinus als eine gut unterschiedene Art nachwies, die aber dem T. typographus trotzdem so nahe steht, dass eine frühere Verwechselung beider sehr erklärlich ist. In höchstem Grade wahrscheinlich wird eine solche z. B. für die früher als besonders beweisend angesehene Mittheilung über das Vorkommen des T. typographus in Kiefern von STEIN auf Tharander Revier. Hier spricht die sehr deutlich [69 *b*, S. 274] abgebildete Sternform der Gänge für T. amitinus. Alle neueren Untersuchungen von achtzähnigen, aus anderen Holzarten als der Fichte stammenden Borkenkäfer haben denn auch fast stets ergeben, dass es sich hier um T. amitinus EICHH. oder T. Cembrae HEER handelte. T. amitinus EICHH. bevorzugt nämlich zwar auch die Fichte, geht aber sicher gleichfalls an Kiefern, Knieholz-Kiefern [JUDEICH 1888], Lärchen und Tannen. Nur ganz ausnahmsweise scheint T. typographus andere Holzarten als Fichte zu bewohnen; so liegen uns z. B. einige Exemplare dieses Käfers vor, welche HENSCHEL in Steiermark in Lärche fand und auch ALTUM hat ihn neulich in dieser Holzart beobachtet [2 *g*, S. 243]. In manchen Fällen kommt T. typographus L. allein vor, so z. B. war unter 3 100 an JUDEICH im Jahre 1884 aus dem Gouvernement Nischni-Nowgorod in Russland durch Oberforstmeister TIEDEMANN (vgl. S. 157) gesendeten Käfern kein einziger T. amitinus EICHH. Andererseits können beide Arten in einem und demselben Bestande und in demselben Baume vorkommen. KELLNER [42 *a*] fand im Thüringer Walde im Sommer 1874 in demselben Stamm $^1/_3$ T. typo-

graphus und $^2/_3$ T. amitinus. T. Cembrae HEER ist ursprünglich nur aus der Arve bekannt, dagegen liegen uns durch Prof. HENSCHEL auch Frassstücke desselben in Lärche vor. Auch JUDEICH hat ihn in Lärche in der Schweiz und in Steiermark ziemlich zahlreich gefunden. Die geographische Verbreitung des T. typographus L. entspricht derjenigen seines bevorzugten Brutbaumes, der Fichte, reicht also von Lappland bis zu den Alpen und vom Ural bis nach Frankreich. Er ist demgemäss vorwiegend ein Mittelgebirgsthier, welches jedoch auch in der Ebene vorkommt, wie z. B. die grossartigen Ostpreussischen und Russischen Wurmtrocknisse beweisen. Er kann andererseits in den Hochgebirgen bis zu 2000 *m* Höhe steigen, wie EICHHOFF angiebt [15 *a*, S. 221]. Ueber die geographische Verbreitung von T. amitinus EICHH. ist noch wenig Genaues bekannt. Man kennt ihn hauptsächlich aus Mitteldeutschland, Oesterreich und den Alpenländern. T. Cembrae HEER ist nicht nur aus dem alpinen, sondern auch aus dem Sibirischen Verbreitungsgebiete der Zirbelkiefer bekannt [45, S. 254].

Die angeblich weitere, über die Fichtenregion hinausgehende Verbreitung des T. typographus L. im Russischen Reiche bis nach dem Stillen Ocean und in die Kaukasusländer, wie sie uns KÖPPEN schildert [45, S. 252], muss aus denselben Gründen, aus denen sein normales Vorkommen in anderen Holzarten wie der Fichte vorläufig als nicht bewiesen anzusehen ist, als noch nicht festgestellt betrachtet werden.

Die Menge der Borkenkäfer ist eine bei starkem Angriffe derselben fast unglaublich grosse. Sie bilden bei ihrem Schwärmen, wie schon v. SIERSTORPFF [67, S. 15] weiss, mitunter geradezu kleine Wolken, und stark befallene Bäume sind so dicht von ihnen besetzt, dass kein Quadratcentimeter vorhanden ist, auf dem nicht Mutter- oder Larvengänge vorhanden wären. COGHO [11 *a*, S. 16] berechnet die Zahl der Käfer in einem von ihm untersuchten Stamme von 28·8 *cm* mittlerem Durchmesser und 20 *m* Länge auf rund 34 000 Stück.

Die achtzähnigen Borkenkäfer, namentlich T. typographus L., sind Spätschwärmer, deren Flug meist frühestens im April eintritt. Ueber die Generation derselben lassen sich, da dieselbe ganz besonders stark von den Witterungsverhältnissen beeinflusst wird, keine bestimmten Angaben machen. Es kann je nach der geographischen und der Höhen-Lage der einzelnen Oertlichkeit und nach ihrem Klima, sowie nach den speciellen Witterungsverhältnissen des Jahres eine einfache, $1^1/_2$fache, doppelte oder dreifache Generation vorkommen. Bei mittlerer Lage und nicht allzu rauhem Klima dürfte die doppelte Generation die normale sein. Die Ueberwinterung kann sowohl als Käfer in der Bodendecke oder in Rindenritzen, als auch als Larve oder Puppe in der Rinde erfolgen.

Gegenüber der von EICHHOFF immer wiederholten Behauptung, dass vor ihm das Vorkommen mehrfacher Generation beim Borkenkäfer leichtsinnigerweise nicht genug gewürdigt worden sei, reproduciren wir hier wörtlich einige Angaben der letzten Ausgabe dieses Buches: „Entwickelungszeit gewöhnlich 8 bis 10 Wochen, zuweilen auch wohl über 3 Monate, je nach der Lage des Ortes und der Witterung. Oft ist also die ganze Brut schon im Juli, zuweilen

in Süddeutschland schon im Juni fertig, und kann bei günstiger Witterung eine neue folgen. Eine doppelte Generation entsteht schon, wenn — wie in Mitteldeutschland gewöhnlich — die Monate Mai bis September eine Mitteltemperatur von 13°, 17°, 19°, 17°, 14° C. haben. Wenn die jungen Käfer in demselben Jahre nicht mehr brüten, fliegen sie oft gar nicht aus, sondern fressen unregelmässige, verworrene Gänge um ihre Wiege herum.... 1874 fanden im Böhmerwald drei Hauptflüge statt, der erste vom 21. bis 24. April, der zweite vom 4. bis 10. Juni, der dritte vom 2. bis 5. August."

Beispiele davon, dass wirklich in rauhen Lagen T. typographus L. nur einfache Generation habe, sind von den zuverlässigsten Beobachtern mitgetheilt worden, z. B. durch v. Berg aus Schweden [5c] und von Henschel aus Wildalpen in Steiermark an Altum [2e].

In milden Lagen findet der erste Flug zur Zeit des Ausschlagens der Buchen oder, wie Eichhoff [15a, S. 223] bemerkt, zu Ende der Auerhahnbalz statt. Die graphische Darstellung einer doppelten Generation kann also folgendermassen gegeben werden:

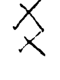
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				++·	——●	●++	+·——	●●+	+++	+++	+++	+++
1881	+++	+++	+++	+++·		·						

Es wurden hierbei, soweit dies bei der Art der graphischen Darstellung angeht, die Untersuchungen über die Dauer der einzelnen Entwickelungsstadien von Pape [V, I, S. 171] und Quensel [5a, S. 122] berücksichtigt, welche die Zeitdauer von der ersten bis zur neuen, zweiten Eiablage auf 86, beziehungsweise 77 Tage angeben, von denen allerdings in beiden Fällen ungefähr 30 auf die Ausfärbung und Erstarkung der Käfer gerechnet werden. Dass dies bei warmer Witterung schneller gehen kann, wie Eichhoff hervorhebt, sei aber gern zugegeben. Hierbei ist ferner angenommen, dass die Ueberwinterung als Imago erfolgt. Es können aber auch die im August fertig gewordenen Käfer nochmals legen, sodass dann eine dritte Generation entsteht. Wenn diese im Larvenzustand überwintert, was häufig vorkommt (vgl. auch Cogho 11d), so ist die graphische Darstellung folgende:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				++·	——●	●++	+·——	●●+	+·—	———	———	———
1881	———	———	———	●●+	+·							

Hierbei ist zu bemerken, dass, wie Cogho [11d] genau nachweist, die Winterkälte den Larven nichts anhat, wie überhaupt die Lebenszähigkeit des Käfers in seinen verschiedenen Stadien eine solche ist, dass die Larven sogar durch ein kürzeres Verflössen der Stämme nicht getödtet werden, und Käfer, welche drei Wochen in geflösstem Holze eingefroren waren, späterhin ungestört zu ihrer Zeit ausgeflogen sind [v. Sierstorpff 67, S. 21]. Sogar ein Anrösten der Rinde tödtet nicht immer alle in dem Stück befindlichen Käfer.

wie eine Beobachtung von Judeich [38 *a*, S. 256] beweist. So ist denn der namentlich von Cogho [11 *a*] lebhaft geführte Kampf gegen die Lehre, dass bereits das Entrinden der Stämme mit nachfolgendem Liegenlassen der Brut in der Sonne zur Tödtung wenigstens der Larven genüge — siehe auch weiter unten in dem Abschnitte über Abwehr — ein vollberechtigter. Ob sein Widerspruch gegen die Möglichkeit eines weiteren Ueberschwärmens des Borkenkäfers [11 *c*] es gleichfalls sei, scheint uns jedoch sehr fraglich, umsomehr als immer wieder neue Mittheilungen hierüber kommen.



Schaden. Die achtzähnigen Fichten-Borkenkäfer sind Bestandsverderber, welche Althölzer von 80 bis 100 Jahren bevorzugen und am liebsten in ziemlicher Höhe anfliegen, um zuerst unter der Krone ihr Brutgeschäft zu beginnen. Erst später werden allmählich auch die unteren Stammtheile befallen. Sie kommen aber auch in Stöcken vor [Judeich 38 *a*, S. 76] und sind mitunter auch in Fichtenästen gefunden worden, z. B. nach Judeich's Mittheilung durch v. Oppen auf Nassauer Revier im Erzgebirge [38 *d*]. Im allgemeinen gehen sie zunächst in kränkelndes Holz, welches z. B. durch Schneebruch oder Feuer beschädigt, durch Windstösse in den Wurzeln gelockert, durch Pilze befallen, oder schon primär von anderen Insekten, namentlich von der Nonnenraupe befressen worden ist. Da frisch geschlagene Stämme in ihrer Beschaffenheit dem kränkelnden, stehenden Holze sehr ähnlich sind, nehmen sie solche mit besonderer Vorliebe an und gehen auch gern in nicht zu alte, aufbereitete Meterstösse. Entrindetes Holz nehmen sie nicht an. Bei starker Vermehrung gehen sie aber auch an ganz gesundes Holz, welches sie alsdann tödten, wie nach den übereinstimmenden Beobachtungen der verschiedensten Forscher nicht nachdrücklich genug immer wieder hervorgehoben zu werden verdient. Die Lieblingsplätze des Käfers sind warme und trockene Lagen, kleine Blössen und Bestandsränder, natürlich gilt dies aber nur so lange, als keine allzu starke Vermehrung stattfindet. In letzterem Falle überschwemmt er alle erreichbaren Reviertheile. Er wurde auch schon, entgegen den früheren Angaben von Ratzeburg, in sumpfigem Terrain gefunden, so in Schlesien von Dommes [14]. Die Wirkung des Angriffes der Borkenkäfer auf noch grüne Bäume ist nach der Jahreszeit verschieden. Dem Frühjahrsangriff, welcher den Nadeln den gipfelwärts aufsteigenden Saft entzieht, folgt die Röthung der Nadeln schneller als dem Sommerangriff. In dieser Zeit ist ja der Assimilationsprocess in den Nadeln in vollem Gange. Dagegen werden die in den Nadeln erzeugten, stammabwärts gehenden Nahrungssäfte bei Sommerfrass von dem Baste abgehalten und es folgt daher der Rindenabfall schneller, sodass Rindenabfall bei noch grüner Benadelung vorkommen kann [Hess, XXI, 2. Aufl., S. 278 und 279].



Der erbitterte Streit über die Frage: Geht der Borkenkäfer nur kranke oder auch gesunde Bäume an? ist so alt, als die Wahrnehmung, dass es „Wurmtrockniss" giebt. Wer sich für die ältere Literatur hierüber interessirt, möge die betreffenden Abschnitte in Gmelin's 1787 erschienenem, ausführlichem Buche nachlesen, in welchem der besonnene Mann schliesslich [25, S. 136] zu dem Urtheile kommt, „dass die letztere Meinung mehr für sich hat als die erstere",

und dann fortfährt: „Wenn sie es aber auch nicht hat, so scheint es mir, solange wenigstens bis die entgegengesetzte Meinung noch nicht bis zur vollkommenen Gewissheit erwiesen ist, rathsamer, ein Verfahren ferner zu befolgen, durch welches man der Geschichte zufolge in älteren Zeiten den Wurm so oft bis zur Unschädlichkeit vermindert hat, als ein neues einzuführen, das sich auf eine so sehr widersprochene Meinung gründet. Und gesetzt auch, der Wurm falle nur kranke Bäume an, so stimmen doch alle Beobachter darin überein, dass diese Bäume, wenn sie der Wurm nicht angegriffen hätte, noch Jahre lang grün geblieben wären, und die meisten unter ihnen gutes brauchbares Holz behalten hätten, vielleicht sich wieder ganz erholt hätten, da sie hingegen, wenn sie der Borkenkäfer anbohrt, in wenigen Monaten unaufhaltbar so daraufgehen, dass, wenn sie nun nicht bald gefällt werden, auch ihr Holz ungemein an Güte verliert. Ist also jenes Verfahren in älteren Zeiten nicht auch aus dem Grunde rathsam, um jene kranken Bäume vor ihrem schnellen Verderben und Absterben in Sicherheit zu setzen, umsomehr, da es nach den Vertheidigern der ersten Meinung so äusserst schwer ist, kranke Bäume, ehe sie der Wurm anfällt, immer zuverlässig zu erkennen?"

Diese so richtigen Worte gelten unserer Ansicht nach noch heute völlig uneingeschränkt, und nur des historischen Interesses wegen führen wir an, dass sich auch bis auf den heutigen Tag lebhafte Vertheidiger der entgegengesetzten Meinung gefunden haben. Als Beispiele vernünftiger, sachlicher Besprechung der Frage seien die Arbeiten von Blondein [7] rühmend hervorgehoben, während solche tolle Elaborate, wie die von Baroch [3] und Revieszky [62] wohl nur als Curiositäten angeführt werden können. Auch der auf scheinbar wissenschaftlicher Grundlage unternommene Versuch von Lindemann [vgl. 28], nachzuweisen, dass der primäre Schaden den Bäumen durch Agaricus melleus zugefügt worden sei und die Borkenkäfer erst secundär zutreten, dürfte, trotzdem er in der forstlichen Tagesliteratur Beachtung gefunden hat, namentlich in Folge der lichtvollen Erwiderung durch Sobitschewski als völlig abgethan anzusehen sein.

Geschichtliches. Die Berichte über das Vorkommen der Wurmtrockniss, auch Wurmfrass, Fichtenkrebs, Sohrung, Darre, Dürrwerden genannt, in Deutschland reichen ziemlich weit hinauf. In Krebel's tabellarischer Uebersicht der Waldverheerungsgeschichte von 1449—1799 [47] ist die erste Wurmtrockniss im Harze 1649 angeführt und es folgen dann gleich die Jahre 1665 und 1677. 1681 bis 1691 wird im Harze das Uebel durch schleuniges Niederhauen und Verkohlen gedämpft, die Verheerungen wiederholen sich aber schnell und nehmen von 1703 an bedenklich zu, um eigentlich das ganze Jahrhundert hindurch in den mitteldeutschen Gebirgswäldern nicht mehr aufzuhören, trotzdem man 1707 mit rationeller Abwehr beginnt, nicht wie früher die bereits ganz dürren Stämme, sondern die „frische Trockniss", d. h. die noch mit Larven besetzten Bäume, zuerst haut und die Borke verbrennt.

Die Anschauungen über die Natur des Uebels waren damals noch sehr primitiver Natur; allerdings darf man es dem Pastor Christian Lehmann zu Scheibenberg im Erzgebirge, einem übrigens recht gescheiten Manne, der 1699 seinen bekannten „Historischen Schauplatz derer natürlichen Merkwürdigkeiten in dem Meissnischen Ober-Ertzgebirge" herausgab, nicht allzuhoch anrechnen, wenn er sagt: „Ich vermeine, man müsse diesem sonderlichen Siechthum unterschiedliche Ursachen beimessen, theils der *Sideration* (!) und giftigem Thau, der auf die Wälder fällt und eine grosse Fäulniss verursacht, dass allerhand schädliches Ungeziefer und Gewürme zwischen der Rinde und Holtz wächset, sich tieff in den Kern einfrisset und den balsamischen Saft vergiftet und verzehret. Wie dann viel Gewürme innerhalb der Rinde und des Holtzes gefunden wird und man *observiret*, dass die schwartzen Rosskäfer sich an das Gehöltze fest anhangen, mit dem Schwantz durch die Rinde bohren, und ihren Unrath hineinschmeissen. Daher grosse Maden mit schwartzen Köpffen wachsen, die sich tieff ins Holtz hineinfressen." Hat doch noch der Verfasser der „Grundsätze der Forstökonomie", W. S. Moser 1757 nicht viel klarere Vorstellungen, trotzdem bereits R. F. von Flemming in seines „Vollkommenen Teutschen Jägers anderem Haupttheil" 1724, S. 76 und 77, eine ganz verständige Schilderung der wirk-

lichen Entwickelung der Borkenkäferlarven giebt, die er allerdings durchaus als secundär ansieht.

Aber erst gegen das Ende des 18. Jahrhunderts beginnt eine einigermassen mit unseren heutigen Anschauungen vergleichbare Auffassung der Natur des „fliegenden schwarzen Wurmes", wie man damals den Borkenkäfer nannte, platzzugreifen, im Zusammenhang mit der allgemeinen Hebung der entomologischen Kenntnisse, welche sich damals unter LINNÉ'schem Einflusse vollzog. Es erscheint nun eine Unmasse kleiner, nach unseren Begriffen mehr oder weniger wunderbarer Schriftchen über den Borkenkäfer mit rohen Abbildungen welche aber doch zur Klärung der Anschauungen beitrugen, und unter denen einige besonders rühmlich hervorgehoben zu werden verdienen, z. B. die kleine Broschüre des herzogl. Braunschweig-Lüneburgischen Oberforstmeisters VON SIERSTORPFF [67], während GMELIN's Abhandlung über die Wurmtrockniss ein zusammenhängendes, gutes Bild des damaligen Zustandes der mitteldeutschen Gebirgswälder, namentlich im „Communionharz" giebt. War doch hier allerdings die Erscheinung so Besorgniss erregend, dass sie sich dem einsichtigen Beobachter geradezu gewaltsam aufdrängte. Seit 1772 nahm die Wurmtrockniss stark überhand, erreichte 1781 bis 1783 den höchsten Grad und erlosch erst gegen 1787. Um einen Begriff von dem Umfang der Verheerung zu geben, genügt es zu sagen, dass nach GMELIN [25, S. 67 bis 69] die Anzahl aller im Communionharz trocken gewordenen Stämme 1781: 182 451 Stück, 1782: 259 106 Stück betrug. In letzterem Jahre allein waren daselbst 3359 Waldmorgen neu abgestorben, und Ende 1786 betrug im Zellerfelder Forstdistrikte, der aus 5 Forsten bestand, die Anzahl der in Trockniss auf dem Stamme stehenden und abgeborkt liegen gebliebenen Stämme nicht weniger als 446 284 Stück, sodass man ganz gut annehmen kann, dass im Ganzen durch diesen Frass gegen 3 Millionen Fichtenstämme vernichtet wurden. Eine solche Höhe erreichen dann die Frasse, welche 1795 bis 1798 im Voigtlande, 1818 und 1828 in der Provinz Preussen und 1835 bis 1836 in Württemberg wütheten [26a, S. 124], nicht.

Von den neueren Frassen sind zwei besonders lehrreich, der Ostpreussische in den Jahren 1857 bis 1858, beziehungsweise 1862, und der im Böhmerwald in den Jahren 1871 bis 1875. Ersterer war ein secundärer Frass, welcher dem dort seit 1854 auftretenden Nonnenfrasse, über den wir noch später zu berichten haben werden, folgte. Wer die genaueren Daten kennen lernen will, ist zu verweisen auf die gründlichsten Berichte, welche GRUNERT [26a] und WILLKOMM [75a] gegeben haben. Hier genüge es zu sagen, dass nach GRUNERT [26a, S. 106 und 107] die Verwüstungen in dem Regierungsbezirk Gumbinnen von 1854 bis Ende 1862 sich folgendermassen stellten:

	Flächeninhalt in Morgen		Menge des abgestorbenen Holzes in Massenklaftern à 70 Kubikfuss		
	der ganzen Reviere	der verwüsteten Flächen	durch Raupenfrass	durch Käferfrass	Summe
Staatsforsten	897 823	224 244	1 609 095	966 607	2 575 702
Privatforsten	237 350	59 000	225 000	452 500	677 500
	1 135 173	283 244	1 834 095	1 419 107	3 253 202

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass nach Forstmeister SCHULZ der Raupenfrass dem Käferfrass gegenüber meist zu hoch angesprochen wurde. Von dem abgestorbenen Holze waren bis October 1862 verwerthet 2 353 566 Klaftern Derbholz und ausserdem noch 154 470 Klaftern Stockholz und Reisig, die nebst jenem Derbholze gewonnen worden waren; unverwerthet blieben zu jener Zeit noch

40 672 Klaftern aufbereitetes Holz. 858 964 Klaftern Holz auf dem Stamme, ausserdem an Stockholz 432 642 Klaftern und 1 396 997 Klaftern Reisig. Es wurde daher durch den nachfolgenden Borkenkäferfrass ziemlich ebensoviel Holz vernichtet wie durch den Raupenfrass.

Anders verhielt es sich mit dem grossen Borkenkäferfrass im Böhmerwald und im Bayerischen Wald. Hier waren grosse Wind- und Schneebrüche die erste Ursache. Der furchtbare Sturm, welcher am 7. December 1868 in ganz Mitteldeutschland, in Böhmen, Schlesien und Mähren hauste, hatte auch den Böhmerwald getroffen, so z. B. auf dem Kubany allein 100 Joch Urwald vernichtet und überall Borkenkäfergefahren heraufbeschworen, namentlich in Centralböhmen, wo ihm am 9. November desselben Jahres ein verheerender Schneesturm vorausgegangen war, welcher wohl 1 Million Klafter Holz, auf der 38 000 Joch grossen Domäne Zbirow allein 95 000 Klafter, geworfen und gebrochen hatte. Wäre es möglich gewesen, die mächtigen Bruchmassen rechtzeitig aufzuarbeiten, wie es anderwärts vielfach geschehen konnte, so wäre kaum die grosse Borkenkäferverheerung eingetreten. In der Hauptsache wurde man wohl erst 1870 damit fertig und die 1869 liegenden Bruchmassen bildeten die ersten Brutstätten für eine ungewöhnlich grosse Menge von Borkenkäfern. Zum Unglück traf nun der grossartig verwüstende, von Südwest nach Nordost laufende Sturm in der Nacht vom 26. zum 27. October 1870 den Böhmerwald, welcher viele Millionen Klaftern warf, die für den ohnehin massenhaft vorhandenen Borkenkäfer neue willkommene Brutwiegen boten. Die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte langten zu der schwierigen Aufarbeitung der haushoch aufgethürmten Bruchmassen nicht hin, und trotz wiederholter, rechtzeitiger Gesuche, welche namentlich, insoweit sie die Bitte um Gewährung von Militäraushilfe betrafen, anfänglich abschlägig beschieden wurden, entschloss sich die k. k. Staatsregierung erst 1873, also viel zu spät, mit Geldvorschüssen u. s. w. helfend einzuschreiten. Bei der in Folge von Arbeitermangel namentlich in den kleineren Privat- und Gemeindewaldungen, z. B. in Aussergefield, ungenügenden Bekämpfung in den Jahren 1871 und 1872 hatten sich von den älteren Herden aus die Käfer in geradezu entsetzlicher Weise vermehrt und fielen massenhaft auch gesunde Bäume und Bestände an. Hier war ihre Bekämpfung überdies noch durch das Vorhandensein ausgedehnter, im Zusammenhang liegender Komplexe von Althölzern wesentlich erschwert. Bei der durch Forstrath Swoboda 1873 unternommenen Bereisung des Böhmerwaldes [69] zeigte es sich, dass in den Bezirkshauptmannschaften Krumau, Prachatitz, Schüttenhofen und Klattau zusammen 104 100 *ha* Waldfläche befallen waren. Mit 1400 fremden aus Krain, Tirol u. s. w. zugezogenen und 7000 einheimischen Arbeitern wurden nun Gegenmassregeln energisch in Angriff genommen. Zur Herstellung der für die Abbringung der Hölzer nöthigen Strassen wurden vom böhmischen Landtage 100 000 fl. bewilligt und die gleiche Summe vom k. k. Ackerbauministerium vorschussweise gewährt. Auf den fürstlich Schwarzenberg'schen Herrschaften waren überdies durch Krainer und Tiroler Arbeiter mehrere ausgedehnte Holzriesen gebaut worden. Die Opfer, welche die Waldbesitzer selbst bringen mussten, lassen sich nicht beziffern; es sei hier nur erwähnt, dass allein auf den Domänen Krumau, Winterberg, Stubenbach, Gross-Zdikau und Bergreichenstein im Jahre 1873 auf einer Waldfläche von 51 800 *ha* 141 000 fl. an Vertilgungskosten aufgewendet werden mussten. Im Jahre 1875 konnte die Gefahr als überwunden angesehen werden. In den oben genannten vier Bezirkshauptmannschaften waren 104·100 *ha* Waldfläche befallen worden, 6 300 *ha* mussten davon kahl abgetrieben werden. Im Ganzen waren mehr als 300 000 Fangbäume gefällt worden, und die Aufbereitung der befallenen Hölzer, welche durch viele Tausend Arbeiter mit einem Lohnaufwande von 1 30 0 000 fl bewirkt wurde, ergab ungefähr 2 700 000 *fm*.

Werden die Verheerungen durch den Borkenkäfer von ihrem Beginn an bis Ende 1874 zusammengefasst, so ergeben sich nachstehende Ziffern [**80**, S. XCVII]:

Bis 1873	3 590 *ha*	Bestandsfläche	mit 1 496 000 *fm*	Holzmasse,
im J. 1873	2 769·2 *ha*	„	„ 1 069 200 *fm*	„
im J. 1874	2 652·8 *ha*	„	„ 1 066 850 *fm*	„
Zusammen	9 012·0 *ha*	Bestandsfläche	mit 3 632 050 *fm*	Holzmasse,

wozu im Böhmerwaldgebiete für 1875 noch weitere 2 176 *ha* mit 358 590 *fm* hinzukommen [80, S. XCIII].

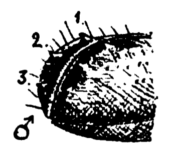
Leider sind die Daten über diesen Borkenkäferfrass nicht so aktenmässig zusammengestellt wie die aus Ostpreussen, immerhin geben aber der Reisebericht von WILLKOMM [75c], der Bericht von SWOBODA [69] und einige andere Zeitungsberichte ein allgemeines Bild über die Verheerungen. Die neueste und genaueste Zusammenstellung des Bekanntgewordenen giebt J. BERNAT [80, S. XCIII—C]. Ueber den Verlauf des Frasses im Bayerischen Walde berichtet SCHWAPPACH [66] und über die gleichzeitig in Oesterreich-Schlesien stattgefundenen Borkenkäferschäden KARBASCH [40]. Eine Borkenkäferverwüstung im Gouvernement Moskau 1882/83 schildert neuerdings THÜRMER [72].

Einer der häufigsten Begleiter des Buchdruckers ist

der sechszähnige Fichten-Borkenkäfer,

Tomicus chalcographus L.,

welcher sich von jenem sofort durch seine geringere, nur bis 2 *mm* betragende Grösse und die langgestreckte Form des Flügeldeckeneindruckes auszeichnet, der jederseits am Rande mit drei, beim ♂ starken, beim ♀ schwachen Zähnen besetzt ist (Fig. 170). Die Frassfigur ist ein typischer Sterngang mit geschwungenen, schmalen Armen, dessen Rammelkammer fast immer in der Rinde verborgen bleibt (Fig. 171).



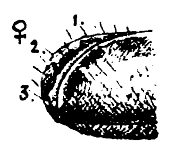


Fig. 170. Flügeldeckenabsturz von ♂ und ♀ von T. chalcographus L.

Beschreibung: Tomicus chalcographus L. *Käfer* walzenförmig, pechschwarz oder pechbraun, fettglänzend, fast unbehaart, hintere Hälfte der Flügeldecken heller gefärbt. Vorderbrust ohne Fortsatz zwischen den Hüften. Fühlerkeule rund mit fast geraden, etwas welligen Nähten. Halsschild etwas länger als breit, nach vorn verschmälert, in der Mitte auf der Scheibe beiderseits quer eingedrückt, vorn gekörnt, hinten fein und weitläufig punktirt, die Mittellinie und ein nicht ganz deutlicher Fleck beiderseits glatt. Flügeldecken länger als das Halsschild, vorn bis gegen die Mitte sehr fein punktirt-gestreift, mit glatten Zwischenräumen, hinter der Mitte glatt. Der Nahtstreifen vorn nicht vertieft, etwa von der Mitte an eine schräge, nach hinten breiter werdende, tiefe, glatte Furche bildend, in welcher die Nath erhaben hervortritt; die Ränder des Absturzes jederseits mit drei an der Spitze dunkler gefärbten Zähnchen, die beim ♂ scharf und etwas nach oben und innen gerichtet sind und von denen der oberste fast in der Mitte der Flügeldecken liegt; Stirn des ♂ gewölbt. ♀ mit drei viel schwächeren Zähnchen, welche etwas weiter nach hinten gerückt sind, der Absturz ist weniger tief und breit gefurcht; Stirn ausgehöhlt. Vorderschienen nach vorn nicht erweitert. Länge 1·5—2 *mm*.

Lebensweise. Die Frassfigur von T. chalcographus L. ist ein typischer Sterngang, bei welchem eine grössere Anzahl nur 1 *mm* breiter, geschwungener, deutlich radiär auseinander tretender Muttergänge, welche sowohl Rinde als Splint furchen, von einer grösseren, aber meist in der Rinde liegenden Rammelkammer ausgehen. Schält man daher ein Stück Rinde sauber ab, so sieht man weder auf der Rinden- noch auf der Holzfläche die Rammelkammer, sodass also die Muttergänge getrennt voneinander zu entspringen scheinen. Die verhältnissmässig kurzen Larvengänge stehen sehr dicht nebeneinander. Die Puppenwiegen liegen in der Rinde.

Der gewöhnliche Brutbaum ist auch für den „Kupferstecher" die gemeine Fichte, Picea excelsa LINK, welcher er in ihrer geographischen Verbreitung bis nach Skandinavien und zum Ural folgt [V, 1, S. 191]. Er soll aber auch in Tannen vorkommen, wie schon RATZEBURG erwähnt und NÖRDLINGER [XXIV, S. 31] bestätigt, der ihn auch aus der gemeinen Kiefer, der Weymouthskiefer, der Arve und der Lärche kennt.





A *B*

Fig. 171. Frass von Tomicus chalcographus L. in Fichte. *A*. Stammabschnitt in $^1/_2$ nat. Grösse. *B*. Rindenstück in $^2/_3$ nat. Grösse. Originale.

Wie es sich mit dem schon von RATZEBURG [XV, I, S. 98] erwähnten Vorkommen im Knieholz des Riesengebirges und mit dem von ALTUM nach HENSCHEL berichteten Vorkommen in der Steierischen Legföhre verhält, und ob hier nicht eine Verwechselung mit T. bistridentatus EICHH. vorliegt, ist augenblicklich nicht zu entscheiden. Nach MEIER [51] ist er im Solling auch an Schwarzkiefer vorgekommen und nach REGEL [vgl. 45, S. 259] hat er in den Anlagen bei St. Petersburg auch Abies Pichta FORB. (*Sibirica* LEDEB.) befallen.

Ueber die Generation dieses Spätschwärmers, dessen Flugzeit gewöhnlich mit der von T. typographus L. zusammenfällt, ob-

gleich er nach PAULY]82] weniger wärmebedürftig ist, ist dasselbe zu bemerken, wie bei diesem seinen Verwandten. Während dieselbe früher durchgängig als einjährig angegeben wurde, bricht sich allmählich die Ueberzeugung Bahn, dass sie in Lagen mit gemässigtem Klima wohl doppelt sein dürfte. Dies giebt nach exacten Versuchen in der allerneuesten Zeit sogar PAULY zu, der sonst ein energischer Verfechter der Anschauung ist, dass im Durchschnitt unsere Borkenkäfer nur eine einfache Generation haben. Zugleich zeigt dieser Forscher aber auch, wie stark die Temperaturverhältnisse die Entwickelungsdauer unseres Käfers beeinflussen.

Schaden. Der Käfer bevorzugt im Gegensatz zu T. typographus L. die dünnere Rinde und nimmt daher in älteren Beständen mit Vorliebe die oberen Stammtheile und die Aeste an, obgleich er mitunter auch starke Fichten von oben bis unten besetzt [V, 1, S. 192]. Wenn er sich noch nicht allzu sehr vermehrt hat, befällt er aber hauptsächlich kränkelnde oder durch Schneedruck beschädigte Stangenorte. Späterhin geht er an die Aeste älterer Bäume und wird im Allgemeinen für sich allein nur selten in ausgedehntem Masse schädlich, betheiligt sich aber an dem Frasse des T. typographus L. in den von diesem mehr gemiedenen, dünnborkigen Theilen so stark und ergänzt dessen verderbliche Thätigkeit so erfolgreich, oder arbeitet ihr sogar häufig vor, dass er zu den sehr schädlichen Borkenkäfern zu rechnen ist. Von grösseren Schäden, in jüngeren Dickungen kennen wir nur den von HENSCHEL [32 *b*] aus Steiermark berichteten Fall, im Salzathal in Steiermark, in einer 8- bis 12jährigen, durch Aecidium abietinum geschädigten Fichtendickung. Die erste sichere Erwähnung eines Schadens geschieht in der forstlichen Literatur durch v. SIERSTORPFF 1794 aus dem Harze, wo man diesen Käfer damals „Astkäfer" nannte [67, S. 56 bis 58]. Er wird seitdem bei jeder grösseren Wurmtrockniss als Mitarbeiter erwähnt, so z. B. in Ostpreussen durch AHLEMANN [1 *b*, S. 96], wo auffallenderweise der Käfer nur bei dem ersten Anfluge des T. typographus L. betheiligt war, und in Böhmen von FLEISCHER [17, S. 29].

Nicht minder häufiger erscheint namentlich in schwächeren Fichten

der doppeläugige Fichten-Bastkäfer,

Hylesinus poligraphus L.,

welcher etwas grösser wie T. chalcographus und als Käfer sehr leicht an den deutlich getheilten Augen, der soliden, zugespitzten Fühlerkeule, der reifartigen Beschuppung und der schon bei Lupenvergrösserung sichtbaren cylindrischen, nicht herzförmigen, Bildung des dritten Fussgliedes zu erkennen ist. Seine meist in der Rinde verlaufenden Frassgänge, welche, wenn gut ausgebildet, doppelarmige Wagegänge darstellen (Fig. 172 *B*), sind dagegen nur selten klar und auf der Innenseite der Rinde wie auf dem Holze kann

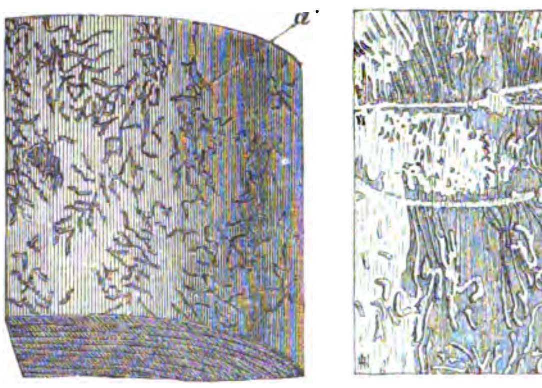
man meist nur die alsdann zusammenhanglos erscheinenden Enden der Larvengänge (Fig. 172 *A*) erkennen.

Beschreibung: Hyl. (Polygraphus) poligraphus L. (*pubescens* Bach). *Käfer* länglich, schwarzbraun, mit Schuppenhaaren ziemlich dicht bedeckt. Halsschild nach vorn stark verengt, an der Spitze leicht eingeschnürt, kürzer als an der Basis breit, oben fein und dicht punktirt, mit feiner, erhabener Mittellinie. Flügeldecken mit aufstehendem, fein gezähneltem Wurzelrande, sehr fein undeutlich punktirt-gestreift; die breiten Zwischenräume feinkörnig, durch die Beschuppung reifartig rauh erscheinend. Kopf und der sehr kurze, etwas eingedrückte Rüssel sehr feinkörnig punktirt. ♂ mit gelblich behaarter Stirn und beiderseits schwach gefurchtem Absturz der Flügeldecken. ♀ mit dünn behaarter, auf der Mitte mit zwei Höckerchen besetzter Stirn und einfach gewölbtem Absturz. Länge 2—2·5 *mm*.

Wir behalten hier vorläufig noch diese eine Art bei, können aber nicht umhin zu erwähnen, dass dieselbe nach Schwedischen Exemplaren neuerdings von Thomson in drei Arten getrennt wurde, den eigentlichen *P. pubescens* Bach, den *P. punctifrons* Thoms. und den *P. subopacus* Thoms. [70, S. XI]. Inwiefern sich diese Arten halten lassen und ob sie biologische Unterschiede zeigen, konnten wir noch nicht feststellen; dagegen können wir bestätigen, dass die vierte, neuerdings von Thomson aufgestellte Art [70, S. LXI], P. grandiclava, eine gute Art ist, welche sich von dem *P. pubescens* Bach durch bedeutendere Grösse, im Allgemeinen viel dunklere Färbung, schwarzbraune Beine mit helleren Tarsen und ausgesprochen hellgelbe Fühler mit sehr grosser, eiförmig zugespitzter Keule deutlich unterscheidet.

Lebensweise. Ratzeburg beschreibt [V, 1, S. 223] die Frassfigur dieses Käfers ausgezeichnet: „Seine Gänge sind zweiarmige Wagegänge. Wenn sie auch nicht immer vollkommen wagerecht laufen, so sind sie doch nie ganz lothrecht. Meist sind sie stark geschlängelt, beide von einer grossen Rammelkammer abgehende Arme messen 2·5—4 *cm* und sind fast 1·8 *mm* breit. Die mehr oder weniger lothrechten Larvengänge zerstören den Bast in hohem Grade. Sehr oberflächliche Splintwiegen." Diese Schilderung können wir im allgemeinen nach ganz vorzüglichen Präparaten, die wir vom königlich Sächsischen Staatsforstrevier Colditz erhielten, völlig bestätigen, müssen aber hinzufügen, dass mitunter nur ein einziger, in anderen Fällen aber auch mehr, 3—5, Arme vorhanden sein und auch etwas länger werden können. Die hervorragendste Eigenthümlichkeit des Frasses besteht darin, dass in beiweitem den meisten Fällen Rammelkammer und Muttergänge das Holz nicht furchen und der Anfang der Larvengänge völlig innerhalb der Rinde verborgen liegt. Auf der geschälten Holzfläche sieht man daher stets nur die Enden der Larvengänge und die Puppenwiegen, höchstens hie und da einmal die Andeutung eines Mutterganges (Fig. 172 *A* bei *a*), während auf der Innenseite der Rinde ausserdem noch die bis auf das Holz gehende Rammelkammer und die Muttergänge sichtbar sind. Vollständig, wie auf Fig. 172 *B* dargestellt, übersieht man die Frassfigur nur dann, wenn man sorgfältig die äussere Hälfte der Rinde mit dem Messer abträgt. In schwächerem Materiale wird die Frassfigur unregelmässiger und nähert sich mehr der Sterngangform [XXIV, S. 24, untere Abbildung]. In stark besetzten Stangen wird die ganze Bastschicht so durchfressen,

dass man gar kein deutliches Bild erhält, und in dieser Form kommt der Frass in der forstlichen Praxis am häufigsten vor.





A *B*

Fig. 172. *A*. Fichtenholz mit Larvengang-Enden, Puppenwiegen und Muttergang (*a*) von Hylesinus poligraphus L. *B*. Ausgebildete Frassgänge desselben Käfers in Fichte durch Abtragung der oberen Rindenschicht blossgelegt. Beide $^1/_2$ nat. Grösse. Originalzeichnungen.

Der gewöhnliche Brutbaum des H. poligraphus L. ist die gemeine Fichte. Ausserdem ist er von Nördlinger [**XXIV**, S. 24] in Kiefernästen, in Weymouthskiefernästen und im „exotischen" Garten zu Tübingen in Zirbelkiefer gefunden worden. Letzteres Vorkommen im Hochgebirge bestätigt Henschel [**32** *e*, S. 536]. Heeger fand ihn im Park von Laxenburg bei Wien auch in Weisstannen [**31**, S. 538]. Einen neuen Fall von vereinzeltem Vorkommen in Kiefern, die in einem befallenen Fichtenhorst eingesprengt waren, berichtet Thum [**71**].

Die Angabe von Nördlinger, dass dieser Käfer auch in Kirschbaum vorkommt, eine Beobachtung, welche auch von Judeich nach einem Funde zu Herzogswalde in der Nähe von Tharand bestätigt wurde, ist zwar insoweit richtig, als es sich hier um einen Polygraphus handelt; indessen konnte neuerdings wenigstens für den zweiten Fall constatirt werden, dass dies nicht der *Polygraphus pubescens* Bach sei, sondern vielmehr der neue P. grandiclava Thoms. (vgl. S. 519).

Hyl. poligraphus L. ist ein Spätschwärmer, der zuerst Ende April oder im Mai schwärmt. Seine Generation wird von Stein [**68** *a*, S. 254] als „anderthalbig" angegeben. Alle neueren Angaben stimmen dagegen überein, dass dieselbe unter normalen Verhältnissen in mittlerem Klima wenigstens eine doppelte ist [**37**, S. 443 und **71**, S. 25 und **15** *a*, S. 124], und dass häufig noch im Herbst zu einer dritten Eiablage geschritten wird.

Mittheilungen über Schaden von H. poligraphus L. finden sich in der Literatur zahlreich; eine der älteren ist die von STEIN [68 *a*, S. 250 ff.], dass auf dem damaligen Herrndorfer, jetzigen Grillenburger Reviere bei Tharand die Bäume eines 20—40jährigen Fichtenbestandes in ihren unteren Theilen stark von ihm angegriffen worden seien, während die oberen Theile von H. palliatus GYLL. bewohnt wurden. Doch musste der Käferfrass hier nur als secundär angesehen werden. DÖBNER [13] berichtet über einen verderblichen Frass an stärkeren und schwächeren Fichten im Schönbusch bei Aschaffenburg aus den Jahren 1859 und 1860; sogar Fichten von „mehreren Fuss Durchmesser" hatte der Käfer getödtet. Einen Fall, dass 82 Stämme von 14—42 *cm* Brusthöhendurchmesser eines in einem Buchenbestand eingesprengten Fichtenhorstes von ihm getödtet worden seien, berichtet 1877 A. JOSEPH aus dem Oberhessischen Revier Nidda [37]. AHLEMANN theilt ferner mit, dass in der Oberförsterei Guttstadt H. poligraphus im Gefolge von T. typographus in grosser Menge zunächst in den Aesten aufgetreten ist und sich dann so vermehrt hat, dass er selbstständig, ohne Mithilfe des T. typographus, starke Fichten in erklecklicher Menge getödtet habe [1 *a*, S. 53). In der Gegend von Laubach in Hessen verwüstete er 1884 in Verbindung mit T. Abietis RATZ. die Hälfte eines 3·5 *ha* grossen, 30jährigen Fichtenbestandes, und war in den höheren Fichtenlagen des Vogelsberges, wo er auch ältere Fichten anging, häufig [71]. Auf Tharander Wald ist er wiederholt sehr schädlich aufgetreten, und zwar theils allein, theils als Begleiter anderer Borkenkäfer. An dem furchtbaren Borkenkäferfrass, welcher im Böhmerwalde wüthete, ist er ebenfalls, wenn auch untergeordnet, betheiligt gewesen, desgleichen an dem Ostpreussischen Frasse, bei dem er aber, im Gegensatz zu Tomicus chalcographus L., meist nur den zweiten Flug des T. typographus L. begleitete [1 *b*, S. 96]. In den Siebzigerjahren hat er bei Tharand, namentlich im breiten Grunde auch horstweise in 15—20jährigen Fichtendickungen stark geschadet.

Zu den häufigsten Erscheinungen in allen Fichtenrevieren gehört ferner

der braune Fichten-Bastkäfer,

Hylesinus palliatus GYLL.,

welcher, 3 *mm* lang, den H. poligraphus L. etwas an Grösse übertrifft und sich von ihm durch die einfachen Augen, das herzförmige dritte Fussglied und die feine Behaarung der Flügeldecken unterscheidet. Seine Frassfigur besteht aus einem kurzen Lothgange mit langen, meist in der Rinde verlaufenden Larvengängen, welche aber oft so dicht gedrängt sind, dass die ganze Innenseite der Rinde in Mulm verwandelt erscheint.

Beschreibung: H. (Hylastes) palliatus GYLL. *Käfer* länglich, etwas glänzend, Unterseite, Kopf, Rüssel und Seitenränder der Flügeldecken schwarz oder schwarzbraun, Oberseite des Halsschildes und Flügeldecken braunroth, niemals schwarz. Halsschild etwas breiter als lang, nach vorn verengt, vor

der Spitze eingeschnürt, nach der Basis kaum verschmälert, oben sehr dicht runzelig punktirt, mit erhabener, vorn abgekürzter, glatter Mittellinie. Flügeldecken an der Basis einzeln abgerundet, mit nach hinten etwas tiefer werdenden Punktstreifen, Zwischenräume kaum breiter als letztere, körnig punktirt, mit kleinen Höckerchen und sehr feinen, reihig gestellten Härchen, gegen die Spitze mit feinen, gelblichen Schüppchen. Kopf fein und dicht punktirt. Rüssel von der Stirn durch einen flachen, halbkreisförmigen Eindruck, der indessen manchmal fehlt, geschieden, an der Spitze mit erhabener, feiner Längslinie, zu beiden Seiten derselben leicht eingedrückt. Fühler und Beine braunroth, Keule und Schenkel etwas dunkler. Erstes Glied der Fühlerkeule gross, die folgenden klein. Drittes Fussglied wenig breiter als die beiden ersten, zweilappig. Länge 3 *mm*.

Lebensweise. Seine Frassfigur ist, da der Käfer meist dichtgedrängt in Massen brütet, gewöhnlich sehr wenig charakteristisch ausgebildet. Die Larven verwandeln dann die ganze Bastschicht in Mulm. Wo er aber nur vereinzelt frisst, sieht man, dass, wie Henschel [**XII**, 2. Aufl., S. 43] gut beschreibt, seine „lothrechten Muttergänge. sehr kurz sind, nur 1·5 *cm* bis höchstens 5 *cm* lang, oft sehr unregelmässige Einschnürungen und Erweiterungen haben und so ein darmähnliches Aussehen erhalten. Stellenweise erscheinen sie nicht selten gabelförmig getheilt. Die Larvengänge sind auffallend lang, nicht überzahlreich, laufen unregelmässig, sich oft durchkreuzend, in der Regel Widergänge oder Verästelungen bildend". Eichhoff [**15** *a*, S. 94] bemerkt ausserdem sehr richtig, dass der Anfang der einarmigen Muttergänge meist stiefelförmig gekrümmt ist. Die Larvengänge verlaufen in der Regel deutlich in der Längsrichtung des Stammes oder des Astes. Ausserdem wurden von Eichhoff auch abnorme, geweihartige Muttergangformen gefunden, von denen keine oder nur sehr wenig Larvengänge entsprangen.

Sein normaler Brutbaum ist die Fichte, ausserdem kommt er häufig auch in Kiefer und Weisstanne vor, desgleichen, wie schon Ratzeburg wusste, in Lärche [**V**, 1, S. 221].

Nördlinger [**XXIV**, S. 22] kennt ihn aus Weymouthskiefer und Seekiefer; in letzterer Holzart hat ihn auch Perris [**58**, S. 226] wenngleich selten gefunden, und Altum [**XVI**. III. 1, S. 267] erwähnt ihn ausserdem aus Pinie, Henschel aus Zirbelkiefer [**32** *e*, S. 536] und Eichhoff [**15** *a*, S. 93] aus Schwarzkiefer.

Der Käfer ist in ganz Europa häufig, von Sibirien bis an den Atlantischen Ocean, vom Mittelmeer bis nach Lappland verbreitet und kommt nach Eichhoff sogar in Nordamerika vor [**15** *a*, S. 92]. Er ist ein Frühschwärmer, der schon fliegt, wenn noch Schnee liegt [**V**, 1, S. 221]. Seine Generation wird von Perris ausdrücklich als einjährig angegeben; dagegen meint Eichhoff, dass gewöhnlich eine doppelte Generation vorkommt und die im Herbst ausgebildeten Käfer der zweiten in der Bodendecke und in Rindenritzen überwintern. Ratzeburg fand ihn im Winter sogar unter Buchenrinde. Ausnahmsweise überwintern aber auch Larven und Puppen.

Der Käfer befällt am liebsten starkrindiges Material, sowohl stehendes als geschlagenes. In ersterem kommt er vielfach nur secundär vor, in letzterem bevorzugt er im Schatten stehende, feuchte

Meterstösse, oder dort lagernde Stämme und Klötzer, sowie Stockholz. Bei jedem grossen Borkenkäferfrass ist er zahlreich mitbetheiligt, und er gehört in jedem Nadelholzwalde zu den gemeinsten Insekten. Im allgemeinen wird er aber jetzt kaum noch unter die sehr schädlichen Käfer gerechnet. Aeltere Autoren sind dagegen anderer Meinung. Wenn wirklich der *Bostrichus abietiperda* BECHSTEIN's [II, 187], wie RATZEBURG wohl mit Recht vermuthet, unser Käfer ist, so hat er Anfang des Jahrhunderts in den Rudolstädter Tannenwaldungen 60—80jährige Bäume zum Eingehen gebracht. Auch KELLNER ist geneigt, ihn zu den sehr schädlichen Käfern zu rechnen.

STEIN [**68** *a*, 1] berichtet, dass er selbst den Käfer nur im Klafterholz gefunden und, auch in der Nähe solcher befallener Klaftern, nicht in kranken Bäumen; dagegen meldete ihm Förster MÜLLER, dass in einem frischesten und gesundesten Theile des Bermsgrüner Revieres auf einer mit 150 Stämmen bestandenen Fläche der Käfer 85 Stämme derartig angegangen hatte, dass trotz noch grüner Benadelung deren Eingehen unvermeidlich schien. STEIN erwähnt ferner [**68** *a*, 5] vom Herrndorfer Revier, dass daselbst H. palliatus und H. poligraphus in 20—40jährigen, stehenden, vorher kranken Fichten vorgekommen sei, und zwar unten H. poligraphus, oben H. palliatus

Auf jeden Fall ist H. palliatus höchstens in Fichten- und Weisstannenbeständen beachtenswerth. Für Kiefernreviere hält ihn ALTUM [**XVI**, III. 1, S. 267] kaum für merklich schädlich, dagegen berichtet er, dass er in den Harzforsten bei Wernigerode 1876 die Neubildung von Wipfeln durch Bajonettbildung an durch Schneebruch geschädigten Stämmen verhindert habe. Auch in dem kaiserlichen Park zu Bjelostok, Gouvernement Grodnow, soll er 2000 Bäume getödtet haben [**45**, S. 243].

Mehr als Gebirgsthier tritt auf:

Hylesinus glabratus ZETT.

Dieser im Allgemeinen seltenere Schädling ist vor allen anderen in Frage kommenden Formen durch die bis 5 *mm* steigende Länge unterschieden. Auch seine aus verhältnissmässig kurzen, geschwungenen Lothgängen und langen, in grossen Puppenwiegen endenden Larvengängen bestehende, unregelmässige Frassfigur ist an der Stärke ihrer Gänge leicht unterscheidbar.

Beschreibung: H. (Hylastes) glabratus ZETT. (*decumanus* L.). *Käfer* länglich, pechbraun. Halsschild nicht länger als in der Mitte breit, nach vorn stark verengt, vor der Spitze etwas eingeschnürt, nach der Basis verschmälert, oben tief und sehr dicht punktirt, mit einer gewöhnlich deutlichen, glatten, etwas erhabenen Mittellinie. Flügeldecken an der Basis einzeln abgerundet, vorn etwas schwächer, nach hinten stärker tief punktirt-gestreift, Zwischenräume breiter als die Punktstreifen, körnig punktirt, nach hinten mit kleinen Höckerchen und Schuppen. Rüssel von der Stirn durch eine halbkreisförmige, eingedrückte Linie geschieden, an der Spitze mit erhabener Längslinie, zu beiden Seiten derselben leicht eingedrückt. Kopf fein und dicht punktirt. Fühler mit Ausnahme der dunkeln Keule braunroth, ebenso die Füsse. Erstes Glied der Fühlerkeule gross, die folgenden

klein. Drittes Fussglied wenig breiter als die beiden ersten, herzförmig, fast zweilappig. Länge 4·5—5 *mm*.

Lebensweise und Bedeutung. Die Frassfigur dieses Käfers ist, wie bereits die Kürze der wenigen, höchst unbestimmten Schilderungen errathen lässt, eine wenig scharf ausgeprägte. Die uns vorliegenden Exemplare von dem königlich Sächsischen Staatsforstreviere Brunndöbra, die wir Forstingenieur LEHMANN verdanken, finden sich an 6—7 *cm* starken Fichtenstangen und sind mehrfach geschwungene Lothgänge von 5—8 *cm* Länge und 3 *mm* Breite, welche mit einer unregelmässigen Erweiterung beginnen. Die sehr wirr von ihnen abgehenden Larvengänge furchen den Splint nur stellenweise, und zwar besonders an ihren Enden, vor den zur Hälfte in den Splint eingreifenden, 7—9 *mm* langen Puppenwiegen.

Sein Brutbaum scheint fast ausschliesslich die Fichte zu sein. Nur HENSCHEL [**32** *d*, S. 10] berichtet, dass er in Steiermark auch in Zirbelkiefern brüte, bis 2000 *m* Meereshöhe. Sein Vorkommen ist aus ganz Nord- und Mitteleuropa bekannt, ja auch in Sibirien und Nordamerika soll er gefunden worden sein [EICHHOFF **15** *a*, S. 92]. Jedenfalls scheint er vorzugsweise Gebirgsthier zu sein. Ueber seine Generation wissen wir so gut wie gar nichts. Die ältesten Angaben, die sich auf seine Forstschädlichkeit beziehen, sind die von RATZEBURG in der ersten Auflage seiner Forstinsekten [**V**, I. Nachtrag, S. 50]: „Nach Herrn BURKHARDT zerstörte er im Jahre 1838 theils mit H. palliatus GYLL. zusammen, theils allein eine erhebliche Anzahl guter Stämme." KELLNER [**42** *c*, S. 422] rechnet ihn im Thüringer Walde mit T. typographus L. und T. amitinus EICHH. zu den „schädlichsten Fichtenborkenkäfern", gibt aber an, dass der in den Zwanzigerjahren in den Hochlagen des Thüringer Waldes noch sehr häufige Käfer nunmehr in Folge rationeller Vorbeugungsmassregeln sehr selten geworden sei. Seine Flugzeit fällt dort in den Mai. Auch bei dem grossen Borkenkäferfrass in Böhmen fand er sich zahlreich ein [**17**, S. 35].

Gleichfalls häufig und bei stärkerem Frass als Begleiter der vorgenannten Arten in den oberen Stammtheilen auftretend, unter gewöhnlichen Verhältnissen aber mehr Verderber in älteren Kulturen und Stangenhölzern, ist

der furchenflüglige Fichten-Borkenkäfer,

Tomicus micrographus GYLL.,

der in unserer Fauna auch noch einige nähere, aber unwichtige Verwandte hat. Der sehr kleine, nur bis 1·5 *mm* lange Käfer, welcher hinten auf dem Flügeldeckenabsturze nur längs der Naht einen furchenartigen, nicht mit Zähnen besetzten Eindruck hat (Fig. 173 *A*), und dessen ♀ durch eine goldgelbe Stirnbürste leicht kenntlich ist, zeichnet sich dadurch aus, dass seine Frassfiguren, welche typische, mehrarmige Sterngänge darstellen, in allen Theilen, besonders aber

was die Rammelkammer und die Muttergänge betrifft, sehr tief in das Holz geschnitten sind (Fig. 174).

Beschreibung: Tomicus (Pityophthorus) micrographus GYLL. (*pityographus* RATZ.) *Käfer* langgestreckt, walzenförmig, pechbraun, etwas glänzend, fein und sparsam greis behaart. Halsschild länger als breit, wenig nach vorn verschmälert, kaum eingeschnürt, vorn auf der Scheibe mit concentrisch geordneten Höckerchen besetzt, hinten zerstreut, sehr fein punktirt. Flügeldecken fein punktirt-gestreift, die Stärke der Punkte bei verschiedenen Exemplaren verschieden, hinter der Mitte neben der Naht beiderseits mit flacher, glatter Furche, deren Seitenkanten und Naht gleichmässig erhöht und mit einer Reihe feiner, mehr oder weniger deutlicher, borstentragender Höckerchen besetzt. Die Furche selbst ist bei manchen Exemplaren stärker vertieft als bei anderen. Die Spitze der Naht springt stumpf vor. ♀ mit einem goldgelben Haarbüschel auf der Stirn. Die frühere Annahme, dass das ♂ die Stirnbürste trüge, ist eine irrige. Fühler und Beine bräunlichgelb. Länge 1·2—1·5 *mm*.



Fig. 173. Flügeldeckenabsturz der ♂♂ *A* von Tomicus micrographus GYLL. und *B* von T. macrographus SCHREIN.

Lebensweise. Die Frassfigur dieses Käfers ist ein deutlicher Sterngang, bei welchem von einer tief in den Splint eingefressenen Rammelkammer 4—7, mehr oder weniger geschwungene, mit mässig dicht gestellten Eiergrübchen besetzte Muttergänge von 2—5 *cm* Länge und 0·5—0 7 *mm* Breite abgehen. Obgleich auch auf der Rinde deutlich sichtbar, sind sie doch stets besonders tief in das Holz eingeschnitten und mit ganz scharfen Rändern versehen. Die Muttergänge gehen, namentlich in mittelstarkem Materiale, nicht regelmässig, radspeichenartig auseinander, sondern haben mehr das Bestreben, sich querzurichten (Fig. 174 *A*), während die von den Eiergrübchen entspringenden Larvengänge, soweit die Larven nicht gezwungen sind, den Muttergängen oder früheren Larvengängen auszuweichen, der Längsrichtung des Baumes folgen, und wenn sie so nicht weiter können, wohl auch einmal direkt umkehren. Die Puppenlager sind längsgestellte Rindenwiegen.

Der gewöhnliche Brutbaum des Käfers ist die gemeine Fichte. Er kommt aber auch, wenngleich seltener, in Kiefer, sowie nach NÖRDLINGER in Weymouthskiefer [XXIV, S. 35] und Tanne vor, und ist sogar einmal im Tharander Forstgarten in einer Schierlingstanne, Tsuga Canadensis CARR., gefunden worden. Er bevorzugt schwaches Material, Stangen und jüngere Pflanzen von 6—8 Jahren an. Namentlich in Stangen stehen dann seine Gänge ungemein dicht gedrängt. Von RIEGEL ist er aber selbst in 15 *cm* starken Fichten gefunden worden [XXIV, S. 35]. Auch Fichtenreisig, Hexenbesen

und ausgerissene, jüngere Fichtenpflanzen geht er an [15 *a*, S. 199 und 200]. Er kann horstweise in Fichtenkulturen Schaden anrichten.

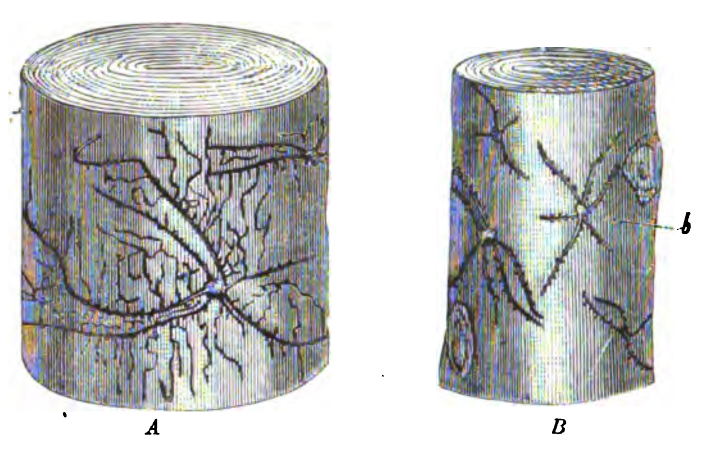


Fig. 174. Frass von **Tomicus micrographus** Gyll. *A* in Fichte mit ausgebildeten Larvengängen, *B* Schierlingstanne, **Tsuga Canadensis** Carr., mit blossen Eiergrübchen. $^1/_2$ nat. Grösse.

Nur der Vollständigkeit wegen führen wir noch an: **T.** (Pityophthorus) **macrographus** Schrein., **glabratus** Eichh. und **Lichtensteinii** Ratz., welche dem **micrographus** Gyll. sehr ähnlich sind. Ersterer unterscheidet sich von ihm namentlich durch eine tiefere Furche am Flügeldeckenabsturz, auf welchem die Naht oben weniger über die scharf wulstigen Seitenränder hervorragt, nach hinten aber erhabener wird und deutlich über erstere hinaustritt (Fig. 173 *B*); der Nahtwinkel springt spitzig vor; Flügeldecken meist etwas stärker punktirt; Länge 1·5—2 *mm*. Ob Ratzeburg's *Bostr. exsculptus* mit dieser Art gleichbedeutend, ist fraglich. **T. glabratus** Eichh. und **T. Lichtensteinii** Ratz. unterscheiden sich von **T. micrographus** durch abgerundeten Nahtwinkel, unter sich dadurch, dass die Höckerchen auf Naht und Seitenrändern der Furche am Absturz bei **T. Lichtensteinii** deutlich sind, bei **T. glabratus** fehlen oder wenigstens undeutlich bleiben, namentlich aber dadurch, dass das Halsschild bei ersterem nach vorn nur mässig, bei **T. glabratus** dagegen stark verengt und ausserdem vor der Mitte deutlich eingeschnürt ist.

Forstliche Bedeutung hat wohl keine dieser Arten, weder die Kiefern bewohnenden **T. Lichtensteinii** und **T. glabratus**, noch der bei uns in Fichtenästen brütende, seltene **T. macrographus**, welcher sich besonders durch seine Frassfigur charakterisirt. Diese stellt ausgesprochene, oft sehr lange, tief eingeschnittene Längsgänge dar, von denen nur sparsamst lange Larvengänge abgehen. Der Frass wurde zuerst durch Schreiner [15 *a*, S. 202] an einem dünnrindigen, schwachen Fichtenstamme gefunden. Zu Tharand kennen wir den Käfer nur aus schwachen Aesten; hier sind die Muttergänge ganz besonders lang und verlaufen mitunter von einer Rammelkammer zur anderen.

Zu den recht häufig in schwächerem Fichtenmateriale vorkommenden Käfern gehören noch: **T.** (Cryphalus) **Abietis** Ratz. und **T. asperatus** Ratz. Sie sind dem **T. Piceae** (vergl. S. 492) an Gestalt und Grösse ähnlich, unterscheiden sich von ihm aber durch den gänzlichen Mangel an aufgerichteten, langen Haaren auf den Flügeldecken. Letztere sind bei **T. Abietis** einfarbig dunkelbraun und wenigstens vor der Mitte deutlich fein punktirt-gestreift, während **T. asperatus**

fast unpunktirte, an der Spitze stets heller gefärbte Flügeldecken hat. Dass sie zusammen vielleicht nur eine Art bilden, scheint immerhin möglich. Länge 1·7—2 *mm*.

Lebensweise. Die Frassfigur beider Arten besteht in einem platzweise ausgefressenen, bald mehr einem Längs-, bald mehr einem Quergange (Fig. 175) ähnelnden Muttergange, von dem die Larvengänge wohl meist in der Längsrichtung des Stämmchens oder Zweiges abgehen. Oft sind aber die Larvengänge so verworren, dass man einen deutlichen Eindruck von irgend welcher Regelmässigkeit nicht erhält. Beide Arten bewohnen hauptsächlich die Fichte, erstere wurde jedoch auch häufig in Tanne und Kiefer, sowie Weymouthskiefer, letztere einmal von Kellner [15*a*, S. 180] an einem Kiefernästchen gefunden. Es sind Frühschwärmer der ausgesprochensten Art, welche bereits Saxesen [V, 1, S. 198] als solche bezeichnet. Sie können schon im März erscheinen und haben wohl gewöhnlich eine doppelte, mitunter auch dreifache Generation. Sie überwintern als ausgehärtete Käfer [15*a*, S. 178]. In der Wahl ihres Brutmateriales sind sie nicht sehr eigen. Ratzeburg kennt sie an 40 *cm* starken Fichten in allen Höhen des Stammes ebensogut, wie in 6—12jährigen Weymouthskiefern und 2–6jährigen Fichten [V, 1, S. 198]. Eichhoff hat sie [15*a*, S. 177] in 20jährigen, unterdrückten Fichtenstangen gefunden. Sie greifen gern von den Astquirlen aus den Baum an. Ratzeburg rechnet sie zu den merklich schädlichen Arten. Meist sind sie mit den vorhergehend beschriebenen Arten vergesellschaftet und kommen allein fressend wohl mehr als Kulturverderber in Betracht.

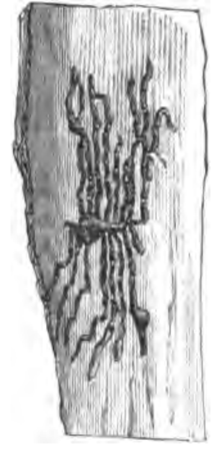


Fig. 175 Frassfigur von Tomicus Abietis Ratz. in ungewöhnlich deutlicher Ausprägung. Original. 1/1 nat. Grösse.

Als kleinster, häufigerer Fichtenbewohner ist noch zu erwähnen

Tom. (Crypturgus) pusillus Gyll. *Käfer* schwarz, glänzend, fast gar nicht behaart. Halsschild lang eiförmig, fein und weitläufig punktirt, mit glatter Mittellinie. Flügeldecken punktirt gestreift, mit einfachen, runden Punkten; Zwischenräume mit sehr weitläufig gereihten, sehr undeutlichen Pünktchen. Länge 1 *mm*.

Lebensweise. Die Frassfigur dieses Zwerges ist deshalb sehr schwer festzustellen, weil der meist nur innerhalb der Rinde fressende Käfer wohl gewöhnlich secundär auftritt und durch die von anderen Käfern gemachten Bohrlöcher eindringt. Nur Perris [58 S. 204] ist im Stande gewesen, nachzuweisen, dass der Käfer einen verhältnissmässig breiten Längsgang ohne Rammelkammer anlegt, von dem aus den sehr dicht gestellten Eiergrübchen stark gewundene Larvengänge abgehen. Er soll eine doppelte Generation haben. Ursprünglich Fichteninsekt und wohl nur als solches von einiger Bedeutung, wurde er schon von Radzay [V, I, S. 196] in Tanne, von Nördlinger [XXIV, S. 34] auch in Kiefer, Weymouthskiefer, Lärche und Seekiefer, in letzterer auch von Judeich gefunden. Er kommt meist in schwachem Materiale vor, ist aber von Henschel [XII, 2. Aufl., S. 34] auch in 20—30jährigen Fichtenstangen beobachtet worden. Die meisten Autoren sehen ihn als unbedeutend an. Ratzeburg rechnet ihn dagegen zu den merklich schädlichen Arten, und Henschel, der ihn auch als Nachzügler anderer Arten betrachtet, bemerkt: „doch soll man sich dadurch nicht täuschen lassen. Im Gebirge kommt sehr häufig das Absterben von 12—15jährigen Fichten auf sein Sündenregister, und ist daher sein Schaden durchaus nicht so unbedeutend, wie man seither anzunehmen pflegte." Die Angabe aber, dass dieser Käfer im Jahre 1888 in den erzgebirgischen Forsten bei Görkau 10.000 Fichten vernichtet habe, sind vollständig aus der

Luft gegriffen. Wir erwähnen diese zuerst durch die „Weser-Zeitung" verbreitete, dann in viele andere politische Blätter übergegangene Nachricht nur deshalb, weil auch die „Oesterreichische Forstzeitung" 1888, S. 239, sie abdruckte, sind aber in Folge von speciell eingezogenen Nachrichten berechtigt zu erklären, dass in der ganzen dortigen Gegend im Jahre 1888 kein bemerkenswerther Borkenkäferfrass vorgekommen ist, am allerwenigsten ein solcher von **T. pusillus.**

Sein nächster Verwandter, **T.** (Crypturgus) **cinereus** Hbst., der vielfach in der gemeinen Kiefer und auch in den südlichen Kiefernarten gefunden wird, bewohnt gleichfalls oft die Fichte, wo er nach Henschel, dem einzigen Forscher, dem es glückte, seine Frassfigur zu entziffern, geschwungene Wagegänge machen soll [**XII**, 2. Aufl., S. 32 Anm.]. Er hat ihn in 15—30jährigen Fichtenbeständen des steierischen Hochgebirges nicht selten als Kulturverderber gefunden.

Mehr als entomologische Merkwürdigkeiten, nicht als wirklich beachtenswerthe Fichtenschädlinge seien noch folgende Nadelholzrinde bewohnende Bastkäfer erwähnt:

Hylesinus (Xylechinus) **pilosus** Ratz. *Käfer* länglich, ohne Glanz, schwarz. mit braunen Flügeldecken, grau beschuppt und behaart, Halsschild kaum länger als breit, nach vorn wenig verengt, an der Basis etwas verschmälert, sehr dicht und fein runzlig punktirt, mit grauen Schuppenhärchen bedeckt und mit sehr schmaler, erhabener Mittellinie. Flügeldecken mit erhabenem, gezähneltem Wurzelrande, deutlich punktirt gestreift, Punkte viereckig; Zwischenräume breit, fein runzlig punktirt mit feinen, niederliegenden Haarschüppchen und mit reihenweis gestellten, aufgerichteten, kurzen Börstchen; der erste Zwischenraum längs der Naht etwas dichter behaart, daher weisslich. Kopf und Rüssel sehr fein runzlig punktirt, letzterer an der Spitze etwas eingedrückt, mit einer feinen, oft nicht ganz deutlichen Längslinie. Fühler und Beine braun. Länge 2·3 *mm*.

Lebensweise. Die Frassfigur dieses Käfers, welcher durchaus nicht, wie Eichhoff [**15** *a*, S. 121] angiebt, „in Absicht seines biologischen Verhaltens noch gar nicht genauer beobachtet zu sein scheint", ist schon von Nördlinger [**IX**, S. 36] als „zweiarmiger Wagegang, wovon die eine Hälfte allerdings häufig kurz bleibt," gut beschrieben und abgebildet worden. Noch bessere Abbildungen der Frassgänge giebt Lindemann [**50**, S. 110 und 111]. Hieraus, sowie aus den uns vorliegenden Frassstücken ergibt sich die völlige Richtigkeit der Beschreibung Nördlinger's, zu der nur noch hinzuzusetzen, dass der Muttergang meist mit einer kurzen, von unten nach oben laufenden Eingangsröhre beginnt. Der Käfer, den schon Ratzeburg [**V**, I, S. 218] aus Fichte und Lärche kannte, ist im Erzgebirge und bei uns in Tharand ein nicht allzuseltener, aber auch nicht häufiger Bewohner von Fichtenstangen. Eine forstliche Bedeutung kommt ihm nicht zu.

H. (Phloeophthorus) **rhododactylus** Marsh. *Käfer* länglich, stark gewölbt, glanzlos, pechschwarz oder dunkelbraun. Halsschild fast so lang als breit, nach vorn etwas verschmälert, an der Basis fast gerade, fein körnigpunktirt, gelblich behaart, die feine Mittellinie etwas erhaben. Flügeldecken meist etwas heller gefärbt, breit und tief punktirt-gestreift, die Punkte viereckig, Zwischenräume sehr schmal, erhaben, jeder mit einer Reihe aufgerichteter Haarbörstchen und Höckerchen. Kopf und Rüssel äusserst fein körnig punktirt, dünn gelb behaart, letzterer sehr kurz, durch einen halbkreisförmigen Eindruck von der Stirne geschieden. Fühler und Fussglieder rothgelb. Schenkel und Schienen pechbraun. Länge 1·7—2 *mm*.

Lebensweise. Die Frassfigur dieses Käfers, die zunächst nach Russischem Materiale von Lindemann [**50**, S. 102—103] und nach Materiale aus Tharand und dem Erzgebirge neuerlich von Jaroschka [**36**] abgebildet wurde, ähnelt ungemein der seines Verwandten aus der Besenpfrieme, dem Hyl. (Phloeophthorus) Spartii Nördl. [vgl. **XXIV**, S. 23]. Auch er macht einen doppelarmigen Gang mit kurzer Eingangsröhre, dessen beide quer gegen die Astachse verlaufende Arme wie die Zinken einer Gabel zu einander gestellt sind. Die

Larvengänge sind längsgerichtet. Eine Bedeutung kommt diesem in Fichtenästen häufiger, als man gewöhnlich glaubt, vorkommenden Thiere nicht zu.

Abwehr der unter Nadelholzrinde brütenden Borkenkäfer im Allgemeinen. Nachdem wir auf S. 493 die Massregeln ausführlich besprochen haben, welche durch die Verpuppung des Tannenborkenkäfers, *Tomicus curvidens* Germ., im Holze selbst ausnahmsweise gegen diesen Käfer nöthig werden, wenden wir uns nun zu der Darstellung der Vorkehrungen, welche gegen die übrigen in der Rinde von Nadelholzstämmen und -Aesten brütenden Borkenkäfer zu treffen sind. Diese lassen sich fast gleichmässig auf alle zu dieser biologischen Gruppe gehörigen Borkenkäfer anwenden, ganz gleich, welche Nadelholzart befallen ist. Nur insofern variiren sie, als die einen sich mehr auf die Bewohner starken Materiales, also auf die Feinde älterer Bestände beziehen, während die anderen mehr gegen die Verderber der Stangenhölzer und Kulturen gerichtet sind. Eine sehr klare und übersichtliche Darstellung aller, namentlich auf den Buchdrucker bezüglichen Massregeln mit einsichtigster Kritik hat von Kujawa [48] gegeben. Auch die Zusammenstellung namentlich bei dem Böhmischen Frasse gemachter Beobachtungen hierüber [79], welche 1875 in Wien erschien und unter Anderen werthvolle Beiträge von Pompe, Smetaczek, Klose, Zenker und J. Micklitz enthält, namentlich die „Studien, Rückblicke und Folgerungen" des letzteren sind sehr beachtenswerth.

Vorbeugungsmittel sind in diesen Fällen den Vertilgungsmitteln voranzustellen, da letztere allein in ausgedehntem Massstabe nur da in Frage kommen, wo bereits namhafter Schaden eintrat, und da das wichtigste und erfolgreichste Vertilgungsmittel, das Werfen von Fangbäumen zugleich auch Vorbeugungsmittel ist. Geeignete Vorbeugungsmittel sind namentlich folgende:

a) Die Erziehung gesunder Bestände ist das Wichtigste, da kränkliche Bäume von den Käfern zunächst befallen werden, und von ihnen aus ein Angriff auf die gesunden Bäume ausgehen kann. Dies bezieht sich am allermeisten auf die Fichte, da man dieser Holzart eine viel grössere Disposition für die Wurmtrockniss beimessen muss als der Kiefer. Die Fichte darf also nicht auf ganz unpassendem, etwa zu armem Boden angebaut und muss auch später stets so bewirthschaftet werden, dass frühe und regelmässige Durchforstungen, Stehenlassen von Windmänteln u. dgl. die Stämme in Wurzel und Krone gehörig befestigen. Bei den Durchforstungen ist jede Stockrodung zu unterlassen, da namentlich in sehr dichtem Stande erzogene Fichten vielfach mit ihren Wurzeln verwachsen und in Folge dessen jede Rodung die bleibenden, dominirenden Stämme verletzt, wodurch der Borkenkäfer herbeigelockt wird.

b) Begründung gemischter Bestände. Dies bezieht sich nicht nur auf die Einsprengung von Laubhölzern in Nadelholzkomplexe, eine Massregel, die allerdings sehr geeignet ist, grössere Schäden abzuwenden, da nur in verschwindend seltenen Fällen Laubholz-

borkenkäfer auf Nadelhölzer übergehen oder umgekehrt, sondern namentlich auch auf die Mischung verschiedener Nadelholzarten. Schon die Mischung von Fichten mit Kiefern ist bei der einigermassen geringeren Disposition der letzteren für Borkenkäferfrass angezeigt, noch mehr aber die Einsprengung der verhältnissmässig am wenigsten den Borkenkäfern ausgesetzten Tannen und Lärchen. Dagegen haben sich die Hoffnungen, welche man früher häufig auf die Einführung fremder Nadelhölzer gesetzt hatte, nicht erfüllt, indem man nicht nur die Erfahrung machen musste, dass im Grossen und Ganzen die fremden Nadelhölzer von den in ihren einheimischen näheren Verwandten brütenden Käfern gern gleichfalls angenommen werden, sondern auch die erweiterte Kenntniss der geographischen Verbreitung der Scolytiden gelehrt hat, dass einige unserer einheimischen Borkenkäferformen bis in die Heimat jener fremden Hölzer verbreitet sind.

c) Reinliche, saubere Wirthschaft im Walde, die sich, soweit sie hier in Frage kommt, namentlich in rechtzeitiger Aufarbeitung und Entfernung alles desjenigen todten und kranken Materiales zu äussern hat, in welchem die Borkenkäfer passende Brutstätten finden können. Dies bezieht sich namentlich auf die Wind- und Schneebruchhölzer in älteren Beständen, sowie hier und in den Kulturen auf alle absterbenden, beschädigten, grösseren oder kleineren Stämmchen. Auch die Fällungsmethoden kommen in Betracht; so kann das Stehenlassen hoher Stöcke nachtheilig sein, indem letztere ebenso leicht für die grösseren Arten zu Brutstätten werden können, wie ungenutzt liegen bleibendes Reisig für die kleineren. Hohe, stehengebliebene Stöcke sollten wenigstens geschält werden, eine Massregel, welche gewiss manchmal Leseholzleute gern unentgeltlich besorgen. Das nicht absetzbare Reisig ist zu verbrennen, wodurch überdies noch Schutz gegen Waldbrände erzielt wird, unter Umständen auch noch für den Kulturbetrieb brauchbare Asche zu Komposthaufen gewonnen werden kann. Das während der Schwärmzeit der Käfer gefällte oder im Walde liegen bleibende Langnutzholz ist zu schälen oder wenigstens zu benappen. Dadurch entzieht man nicht blos den Borkenkäfern Brutstätten im Walde, sondern verhindert auch, dass mit Brut besetzte Stämme aus dem Walde nach benachbarten Lagerplätzen, Holzhöfen, Sägemühlen u. s. f. abgefahren werden, von wo aus erfahrungsgemäss die dort auskommenden Käfer leicht ihren Weg nach dem Walde zurückfinden. Indessen hat man mit diesen Massregeln nicht vorschnell vorzugehen, sondern darauf zu achten, dass der zu verbrennende Abraum und die zu schälenden Stämme vorher als Fangreisig und Fangbäume ausgenutzt werden können (vgl. S. 532—534).

d) Regelmässige Revision der Bestände mit besonderer Berücksichtigung der schädlichen Insekten, namentlich der Borkenkäfer, erleichtert ungemein die Durchführung der vorstehend angerathenen Massregeln. In einem nicht schon eine ungewöhnliche Käfermenge hergenden Wirthschaftswalde wird diese Arbeit leicht von dem

Forstpersonal selbst vorgenommen werden können. Ist aber die Menge des verdächtigen Materiales sehr bedeutend, sind ferner aussergewöhnliche Naturereignisse, Windbrüche, Ueberschwemmungen u. s. f. eingetreten, kommen auf 200 bis 300 Hektar schon mehr als 100 kranke Stämme und können die Beamten des Revieres die Revision nicht mehr allein bestreiten, besonders in schwer zugänglichen Gebirgsgegenden, so müssen noch zuverlässige Arbeiter angestellt werden, je nachdem das Terrain den Begang mehr oder weniger leicht gestattet, auf 800 bis 1000 Hektar ein Mann. Diesem darf man nichts Anderes als nur die Revision der verdächtigen Hölzer, nicht auch die Entrindung und Wegschaffung derselben auftragen. Er muss jeden Stamm, jeden Stock und jede Klafter, worin er Käfer oder Brut antraf, mit dem Datum bezeichnen, womöglich auch noch ein Verzeichniss der Orte aufnehmen, welche entwickelte Brut haben und das Entrinden zuerst nothwendig machen [v. Berg].

Was die Zeit der Visitationen betrifft, so müssen die ersten zur ersten Schwärmzeit der Käfer unternommen werden. Aber auch später noch ist, besonders wenn durch Witterung und andere äussere Umstände eine schnellere Entwickelung begünstigt wurde, also eine mehrfache Generation zu erwarten steht, oder wenn Brut überwinterte, stete Aufmerksamkeit nöthig.

Man hat ferner die Lieblingsplätze der Käfer besonders im Auge zu behalten. Es sind dies immer die trockensten und wärmsten, am Rande der Schläge gegen Mittag, in Gebirgen vorzüglich an geschützten Südhängen gelegenen Stellen, ferner die kleinen Blössen in Mitte geschlossener Bestände, da wo der Sturm Lücken gemacht oder der Blitzschlag einzelne Bäume getödtet hatte. Bei stehendem Holze fliegt der Käfer am liebsten die höheren Theile an, da wo die stärksten Aeste abgehen, an Klaftern wählt er die oberen Kloben, nur bei heissem Wetter und in Freilagen auch wohl die untersten.

Für die wichtigsten Bestandsverderber sind ferner die Merkmale des erfolgten Anfluges der Käfer dem Personal besonders einzuprägen. Beim Einbohren schafft der Mutterkäfer das Bohrmehl zum Eingangsloch hinaus. Theils sieht man es vor diesem noch liegen, theils stäubt es hinunter und bleibt an allen Vorsprüngen des Schaftes, sowie an Moosen, Flechten, Spinnengeweben u. dgl. hängen. Beim Anprällen des Schaftes mit der Axt wird man das Bohrmehl noch deutlicher wahrnehmen und es sogar an einem eigenthümlichen Geruche erkennen können, aber nur bei trockenem Wetter, denn Regen verwischt oft alle Spur desselben. Hat man indessen die Zeit getroffen, zu welcher der Käfer mit seinem Gange noch nicht ganz fertig ist, so wird sich auch nach dem Regen Bohrmehl wieder zeigen. Mit den Bohr- und Luftlöchern sind aber nicht jene Löcher zu verwechseln, welche andeuten, dass eine Familie bereits den Baum verlassen hat, die Fluglöcher. Sie sind stets zahlreicher und unregelmässiger vertheilt. Ferner ist auch auf den Specht zu achten, da dieser die Aufmerksamkeit auf kränkelnde Bäume lenkt.

Zur Untersuchung giebt man den Arbeitern eine lange, oben mit einem Eisen beschlagene Stange, damit sie mit dieser auch die höheren Gegenden der Bäume untersuchen und nachsehen können, ob die Rinde sich hier schon löst und dadurch Käferbrut verräth. Unten wird mit einem Messer oder Meissel untersucht.

In vielen Fällen leitet auch das, oft schon wenige Wochen nach dem Anfluge eintretende, kränkliche Aussehen der Bäume auf den Frass, indem die Nadeln vom Gipfel an sich röthen. Auch kommt es vor, dass die Nadeln plötzlich hängen, ohne vorher gelb zu werden. Oft sieht man aber der Benadelung nichts an, zumal wenn nach einer zweiten Brut im Herbste Knospen und Nadeln ganz ausgebildet sind und besonders durch feuchtes Wetter frisch erhalten werden. Die Rinde bekommt meist bald nachdem die Gänge fertig sind, ein eigenes missfarbiges, graues Ansehen [v. Berg] und blättert ab, von unten nach oben am Stamm [Ahlemann].

Solche Revisionen sind um so nöthiger, als ja alle diese Käferarten dauernde Bewohner unserer Wälder sind, welche nur darauf warten, dass die ihre Vermehrung normalerweise beschränkenden Ursachen (vergl. den Allgemeinen Theil, S. 158) theilweise wegfallen, um sich zu ungeheuren Schaaren zu vermehren. Sie allein werden es auch in Zukunft möglich machen, mit Sicherheit die Frage nach dem wirklichen Vorkommen des Ueberfliegens der Borkenkäfer aus stark befallenen Beständen in verhältnissmässig unbeschädigte zu entscheiden. Wir halten, wie schon oben bemerkt, die Wirklichkeit dieser Erscheinung für feststehend, wenngleich durchaus nicht geleugnet werden soll, dass in vielen Einzelfällen die Angabe, auf diese Weise habe eine grössere Verheerung ihren Anfang genommen, gewiss unrichtig war und nur eine Vertuschung der Nachlässigkeit des Personales bezweckte. Die Revisionen geben ferner den besten Aufschluss darüber, ob und wann mit dem Werfen von Fangbäumen begonnen, beziehentlich fortgefahren werden muss.

e) Das Werfen von Fangbäumen ist ohne Zweifel das sicherste Mittel, der Borkenkäfergefahr vorzubeugen, da man durch diese Massregel auch gleichzeitig eine Unmasse Käfer vernichtet. Man benutzt dazu zurückgebliebenes Lang- und Klafterholz, oder vom Winde gebrochene oder geschobene, oder auch unterdrückte Stämme, sie mögen stark oder schwach sein; denn an den schwachen fangen sich auch Käfer, und die geringen Mehrkosten des Entrindens der schwachen, für den Schluss des Bestandes entbehrlichen Stämme kommen nicht in Betracht. Sie werden 3—4 Wochen vor der Schwärmzeit an Orten gefällt, wo man die Käfer am meisten erwartet, und sofort entastet, da das Belassen der benadelten Aeste die Austrocknung der gefällten Bäume so beschleunigt, dass sie sehr bald fast kein Käfer mehr annimmt. Man wirft sie auf untergelegte Stöcke oder Steine, damit die Käfer auch an der Unterseite anbohren können. Nur Windwürfe, welche mit einem Theile der Wurzeln in der Erde blieben, kann man als Fangbäume benutzen, ohne sie zu entasten. Die Anzahl der zu fällenden Fangbäume richtet sich nach der Grösse der Gefahr. Im ersten Frühjahr genügen wohl etwa 10 Stück für das Hektar, später bei geringer Gefahr weniger. Eine Hauptsache ist, von Zeit zu Zeit neue Fangbäume zu fällen und damit

fortzufahren, so lange während des Sommers Käfer schwärmen. Bestimmte Vorschriften hierüber lassen sich nicht geben, da nach Lage, örtlichem Klima und Jahreswitterung die Generation der Käfer sehr verschieden ist. Man vergleiche hierüber auch die werthvollen Auseinandersetzungen von NÜSSLIN [57 *a* und 57 *b*]. Unter Umständen kann man laufende Schläge als „Fangschläge" benutzen, wie sie HENSCHEL sehr richtig nennt und nach seinen Erfahrungen in Oesterreich empfiehlt.

Auch ist eigentlich jedes im Walde lagernde, noch nicht abgefahrene Holz gewissermassen als Fangbaum zu betrachten. Wo indessen keine besonders dringende Gefahr droht, darf man wohl, unter Beobachtung aller sonstigen Vorsichtsmassregeln, das in Raummetern aufbereitete Holz unentrindet lassen. Gefällte Stämme werden dagegen bei nur irgendwie näher gerückter, grosser Gefahr stets zu schälen sein, aber wie z B. KELLNER [42 *c*] sehr richtig angiebt, nicht etwa gleich bei der Winterfällung, sondern erst im Frühjahr, wenn sich die Borkenkäfer bereits eingebohrt haben. Da indessen die Käfer, trotz der Fangbäume, auch andere stehende, ganz gesunde Stämme befallen, so muss man stets vorsichtig sein und nicht die Aufmerksamkeit verlieren, die Käfer also auch gleichzeitig im stehenden Holze aufsuchen und vertilgen. Man hat dabei hauptsächlich die in der Nähe der Fangbäume befindlichen Orte, weil die Käfer sich hier concentriren, im Auge zu behalten.

Sobald man merkt, dass die Muttergänge in den Fangbäumen fertig, und dass die ersten Larven schon der Verpuppung nahe sind, schreitet man zum Entrinden derselben und zum Verbrennen der mit Brut besetzten Borke, gleichzeitig aber auch der inficirten Aeste. Zum Entrinden kann man sich mit Vortheil des in der nebenstehenden Figur abgebildeten, aus dem Schwarzwald stammenden Stosseisens bedienen, das an einem ungefähr 1 *m* langen Holzstiele gehandhabt wird. Es wurde zuerst von ROTH [64] beschrieben. Untergelegte Tücher werden beim Entrinden verhindern, dass Larven, Puppen und einzelne, bereits frühzeitig entwickelte Käfer in das Gras und Moos fallen. Auch ist es gut, beim Verbrennen um das Feuer einen Kreis von heisser Asche zu bilden, der die etwa noch aus den aufgehäuften Rindenstücken hervorkriechenden Käfer vernichtet. Vortheilhaft ist es, wenn man bei der ganzen Arbeit durch kühles Wetter unterstützt wird, weil bei solchem die Thiere träge sind. Aeste und Zweige müssen, wenn solche an einzelnen Fangbäumen zurückgeblieben sind, mit der Rinde verbrannt werden, denn sie enthalten gewöhnlich die kleineren Borkenkäferarten, die, wenn sie häufig sind, fast ebenso schädlich werden können wie die grossen. Dass beim Verbrennen grösste Vorsicht obwalten muss, um

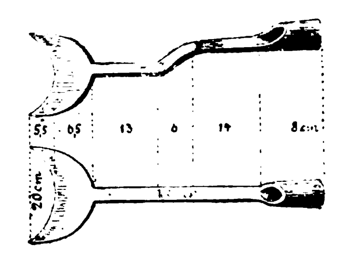


Fig. 176. Im Schwarzwald gebräuchliches Schäleisen nach ROTH.

nicht Feuersgefahr für den Wald hervorzurufen, versteht sich von selbst. AHLEMANN räth, die Verbrennung in Gruben vorzunehmen, aus deren Umkreis man Streu und Moos entfernt hat [I *a*, S. 52].

RATZEBURG hat bis zuletzt [X, S. 84] festgehalten, dass es sich empfehle, den Fangbäumen die Aeste zu lassen. Dieses Verfahren wird aber schon 1875 von FISCHBACH [16, S. 28] gänzlich verworfen, da er beobachtet hat, dass gerade die entasteten Stämme am besten wirken, und JUDEICH schloss sich bereits seit langer Zeit der richtigen Ansicht FISCHBACH's ausdrücklich an [38 *a*, S. 75]. Wenn neuerdings HESS [XXI, 2. Aufl., S. 282] gegen diese gewiss sehr nothwendige Massregel einwendet, dass dieselbe am Kostenpunkte scheitern dürfte, so ist einfach darauf hinzuweisen, dass es doch wohl völlig gleich viel kostet, ob die Fangbäume gleich beim Fällen, oder erst bei der Schälung, wo es absolut nicht vermieden werden kann, entastet werden. Das Bedenken, dass man mit entasteten Fangbäumen die astbrütenden Borkenkäfer nicht trifft, fällt gleichfalls nicht in das Gewicht, wenn man, wie wir im Folgenden empfehlen, Fangreisig gegen diese kleineren Feinde legt, wozu sich die von den Fangbäumen abgehauenen Aeste recht gut eignen.

Das Verbrennen der Rinde ist unumgänglich nöthig. Hier und da unterliess man es, in der Meinung, dass das blosse Auslegen der Rinde an der Sonne schon hinreiche, die Brut zu tödten. Indessen ist diese, allerdings ursprünglich von RATZEBURG selbst getheilte, späterhin von ihm aber völlig aufgegebene Ansicht durch die genauen Versuche von COGHO [II *a*] gründlich widerlegt. Wir theilen die Ansicht dieses genauen Beobachters vollständig, umsomehr, als es bei der unregelmässigen Entwickelung einer und derselben Brut ganz unmöglich ist, das Schälgeschäft zu vollenden, ehe sich nicht die ersten Larven in Puppen und Käfer verwandelten. Dazu kommt noch, dass in der dickeren Rinde sehr alter Fichten die Larven ihre Puppenwiegen nicht blos in der Bastschicht, sondern unmittelbar unter der äusseren Borkenschicht anlegen, so dass man sie an den losgeschälten Rindenstücken auf deren Innenseite gar nicht bemerkt, und erst findet, wenn man die Rinde zerbricht. JUDEICH hat diese Thatsache 1874 im Böhmerwalde wiederholt an den im Boden zurückgebliebenen Fichtenstöcken beobachtet. Das Gleiche gilt von dem Vergraben der besetzten Rinde; auch dieses genügt keineswegs, da die Käfer im Stande sind, sich auf die Oberfläche durchzugraben, und die Decke der Grube dann mitunter wie ein Sieb aussieht. Dies wird durch die Versuche von AHLEMANN (I *a*, S. 52) und COGHO deutlich bewiesen. Selbst durch Beigabe von Kalk in die Gruben werden nicht alle Käfer getödtet. O. GRUNERT hat sogar nachgewiesen, dass $7^1/_2$ Monate langes Vergraben in eine Tiefe von 63 und 40 *cm* dem T. typographus L. nicht schadet.

f) Das Auslegen von Fangreisigbündeln ist eine Massregel, welche sich in gleicher Weise gegen die schwaches Material bewohnenden Borkenkäfer richtet, wie das Werfen von Fangbäumen gegen die Stammbewohner. Es ist dieselbe bis jetzt wohl kaum in grösserem Massstabe angewendet worden. Da aber EICHHOFF mit Bestimmtheit angiebt, dass er T. bidentatus HBST. jedesmal, wenn es ihm darum zu thun war, angelockt und veranlasst habe, seine Brut an Kiefernfangreisig abzusetzen, so ist sie als Vorbeugungsmittel wenigstens für diesen Kulturverderber sicher zu empfehlen und dürfte sich wohl in sehr vielen Fällen auch gegen die anderen kleineren, namentlich Aeste bewohnenden Borkenkäfer nützlich erweisen. Natürlich ist dann dieses Vorgehen, wie das Werfen der Fangbäume, so lange fortzusetzen, als man ein nochmaliges Schwärmen der Käfer erwarten darf. Auch muss es, wenn es nicht in sein Gegentheil umschlagen soll, mit dem rechtzeitigen Verbrennen der Fangbündel verbunden werden.

g) Forsteinrichtungsmassregeln können insofern vorbeugend gegen Borkenkäfergefahren wirken, als durch eine den örtlichen Verhältnissen entsprechende Ordnung der Hiebsfolge die Bestände gegen die Beschädigungen durch den Wind wenigstens einigermassen geschützt werden, namentlich aber auch dadurch, dass durch die Bildung kleiner Hiebszüge für die Zukunft das Entstehen grosser, gleichalteriger Bestandskomplexe verhindert wird, deren Vorhandensein allein derartig fürchterliche Sturmverheerungen und deren Folgen ermöglicht, wie sie z. B. 1868 und 1870 viele Deutsche und Oesterreichische Waldungen heimsuchten. Besonderes Gewicht ist aber ferner darauf zu legen, dass eine gute, durch die Bildung kleiner Hiebszüge bedingte Ordnung des Hiebes es sehr leicht macht, künftig einen oder den anderen Bestand ohne Störung des ganzen Wirthschaftsbetriebes früher abzutreiben, als man in der Gegenwart, beim Entwurf des Wirthschaftsplanes, voraussehen konnte. Nur so hat man es in der Hand, durch Elementarereignisse oder durch Insektenfrass gelichtete und beschädigte Bestände rasch zum Hieb zu bringen und auf diese Weise sogenannte Insektenherde rechtzeitig zu beseitigen.

Schonung aller Feinde der Borkenkäfer ist natürlich auch hier eine sehr zu empfehlende Massregel, wenngleich eine Ermahnung dazu für die Praxis kaum besonders werthvoll sein dürfte. Wo man rationelle Forstwirthschaft treibt, mordet man meistens die insektenfressenden Vögel, um welche es sich hier in erster Linie handelt, überhaupt nicht; wo man dies thut (vergl. S. 240), wird man es sicher nicht mit Rücksicht auf Borkenkäferfrass unterlassen. Schonung der Borkenkäferfeinde aus der Klasse der Insekten (vergl. z. B. S. 291) in einem praktisch wirksamen Umfange ist einfach unmöglich. Es bleibt daher hier nur zu erwähnen, dass sich, wie namentlich Ahlemann [Ia, S. 53] und Fleischer [17, S. 23] berichten, die Schlupfwespen öfters an der Vernichtung der Borkenkäfer betheiligen. Pteromalus multicolor und Roptocerus xylophagorum Ratz. sind aus T. typographus erzogen worden.

Die Vertilgungsmittel, deren Anwendung, seitdem wir die Vorbeugungsmassregeln besser als ehemals zu handhaben gelernt haben, und seitdem wir von dem Glauben zurückgekommen sind, dass der Borkenkäfer (nur) krankes Holz angreife, Gottlob! immer seltener nöthig wird, sind zum Theil dieselben. Wir brauchen die Fangbäume auch dann noch, wenn die Wurmtrockniss schon anfängt um sich zu greifen. Es ist das einzige Mittel, derselben noch Einhalt zu thun und den Käfer von den stehenden Bäumen etwas abzuleiten. Sie müssen daher auch zahlreich und an möglichst vielen Orten geworfen werden. Die Vertilgung des Borkenkäfers wurde in Ostpreussen bei dem grossen Insektenfrasse der Fünfziger- und Sechzigerjahre, so wenig Aussicht auf Erfolg auch die rapid wachsende Wurmtrockniss bot, doch mit aller Energie betrieben, und man kämpfte da, wo das Uebel noch nicht durch Naturhilfe beseitigt war, unausgesetzt gegen das Insekt durch Fangbäume und Aushiebe der beflogenen, noch grünen Stämme, besonders in mehreren einzelnen, in weiten Feldern liegenden Forstschutzbezirken, welche durch Raupenfrass wenig gelitten hatten. In ähnlicher Weise wurde in neuerer Zeit in den fürstlich Schwarzenberg'schen und gräflich Thun'schen Waldungen des

Böhmerwaldes verfahren, wo dem Borkenkäfer bis 1874 allerdings Millionen von Bäumen zum Opfer gefallen sind.

Ist es schon so weit gekommen, dass der Hieb im wurmtrockenen Holze geführt werden muss, so steht die Sache sehr schlimm. Es ist schon vorgekommen, z. B. am Ende des vorigen Jahrhunderts im Harze und Voigtlande, dass die Bäume überall, so weit das Auge reichte, trocken geworden waren, und dass man gar nicht Holzschläger genug bekommen konnte, um alle schnell genug fällen zu lassen. In diesem Falle ist es höchst wichtig, die alte von der frischen Trockniss sorgfältig zu unterscheiden und vor allen Dingen in der frischen, d. h. da, wo der Käfer mit seiner Brut noch darin steckt, zuerst zu hauen. Der Käfer geht natürlich immer weiter und greift nur die frischen Bäume, gleichsam stehende Fangbäume, an. Liesse man ihn hier also hausen und räumte man nur das abgestorbene Holz weg, so würde immer mehr absterben. Es versteht sich, dass hier das Abschälen und Verbrennen der mit Brut gefüllten Rinde, oder die schleunige Abfuhr, Verflössung oder Verkohlung des ganzen Holzes ebenso wichtig ist, wie bei den Fangbäumen. Auch räth Ahlemann, nirgends mit dem Hiebe zu zögern, da auch Wurmholz, wenn es nur sofort nach dem Anfluge gefällt und geschält wird, sich recht gut hält.

Hier ist auch besonders darauf zu sehen, dass nicht nur die geschälte Rinde, sondern auch das Reisig verbrannt wird. Geht ja doch sogar der Buchdrucker gelegentlich in Aeste (vgl. S. 512), und sind doch sie und die Gipfelstücke bei grösserem Frasse stets die Wohnstätten der vielen kleineren Käferarten.

Viel wichtiger als bei den eigentlichen Bestandsverderbern sind Vertilgungsmittel gegen die Feinde der Stangenhölzer und Kulturen. Besonders in letzteren wird öfters auch in gut bewirthschafteten Revieren, namentlich in grösseren Dickungen, an schwer zugänglichen Hängen u. s. f. ein horstweiser Frass dieser kleineren Formen vorkommen und erst dann bemerkt werden, wenn er bereits wirklich Schaden gethan hat. Hier ist in älteren Kulturen rücksichtslosester Aushieb aller befallenen Stämmchen, in jüngeren das Ausreissen der befallenen Pflanzen zu empfehlen. Gewinnt man hierdurch noch brauchbare Knüppel, so kann man sich mit gründlichem Anrösten derselben begnügen, namentlich dort, wo günstige Absatzverhältnisse eine Verwerthung des so geretteten Materiales gestatten. Wo das nicht der Fall ist, muss auch hier vollständige Verbrennung eintreten, und sicher müssen alle Abraumhölzer aus solchen befallenen Horsten, sowie die aus jüngeren Kulturen ausgerissenen Pflanzen verbrannt werden.

Durch Borkenkäferfrass bedingte Veränderungen im ganzen Wirthschaftsbetriebe werden natürlich nur dort vorkommen können, wo wirklich ausgedehnte Flächen verwüstet wurden. Namentlich werden dieselben bedingt erstens durch die Unmöglichkeit

der Verwerthung grosser, plötzlich auf den Markt gelangender Holzmassen zu normalen Preisen, zweitens durch die Schwierigkeit, die ausgedehnten Abtriebsflächen wieder schnell in Bestand zu bringen. Hier eröffnet sich dem denkenden, höheren Forstbeamten ein weites Feld der Thätigkeit. Durch passende, auf die örtlichen Verhältnisse und die Gewohnheiten der holzverbrauchenden Bevölkerung gestützte Erleichterungen der Absatzbedingungen, durch Abschlüsse mit Grosshändlern, durch Unterstützung der Anlage holzverbrauchender, gewerblicher Betriebe in der Nähe der verwüsteten Wälder, wird es einem solchen möglich werden, den Ertragsrückgang seiner Reviere wenigstens einzuschränken. Durch die ausnahmsweise Verwendung erheblicher Mittel auf die Erziehung einer hinreichenden Menge von Pflanzen, durch ausgedehntere Anwendung der Saat auf irgend dazu geeigneten Orten wird man meist in der Lage sein, der Verangerung und Verhaidung der grossen Schlagflächen mit Hilfe rechtzeitigen Anbaues vorzubeugen. Die rasche und gelungene Aufforstung der grossen, durch Sturm und Borkenkäfer kahlgelegten Flächen im Böhmerwald, welche man z. B. in den fürstlich SCHWARZENBERG'schen und fürstlich HOHENZOLLERN'schen Waldgebieten findet, beweist die Möglichkeit sicherer Erfolge der sofort energisch in Angriff genommenen Kulturmassregeln auch im grössten Massstabe.



Unter besonderen örtlichen Verhältnissen kann es wohl auch möglich und rathsam sein, einige Jahre hindurch auf den kahlgelegten Flächen durch Verpachtung an eine dazu bereite, ländliche Bevölkerung Waldfeldbau zu treiben. Dadurch wird nicht blos eine beachtenswerthe Nebennutzung gewonnen, sondern es wird bekanntlich auch durch die mit solcher Massregel verbundene Bodenlockerung der darauf folgende forstliche Anbau wesentlich erleichtert und gefördert. In grossartigstem Masse mussten derartige Hilfsmittel nach den furchtbaren Verheerungen der Ostpreussischen Waldungen durch Nonne und Borkenkäfer in den Jahren 1854 bis 1862 ergriffen werden, weil es dort thatsächlich unmöglich war, die ausgedehnten, verwüsteten Flächen in kurzer Zeit wieder forstlich anzubauen. Man hat dort grosse Strecken des Waldbodens auf 2—12 Jahre, einzelne grössere Partien sogar auf 50 Jahre zu Feldbau verpachtet; man hat für vorübergehende Zeit Wiesen durch die Pächter anlegen lassen, hier und da anderen Grasnutzung und Weide gestattet. Die ernstlich erwogene Frage, ob es rathsam sei, einen grösseren Theil der fraglichen Flächen bleibend der Waldwirthschaft zu entziehen und der Landwirthschaft zu übergeben, glaubte man verneinen zu müssen und zog deshalb Verpachtungen auf längere oder kürzere Zeit vor. Die Aufforstung der sofort anzubauenden und der zuerst wieder pachtfrei werdenden Flächen erfolgte ganz planmässig, indem man dabei auf die künftige Hiebsordnung Bedacht nahm, also die einst wahrscheinlich zuerst zum Abtrieb gelangenden Flächen auch zuerst anbaute. Unterstützt wurde diese Massregel durch das Ueberhalten vieler, wenn auch schwer geschädigter Bestände, deren

Beschaffenheit dies, namentlich wegen fast sicher zu erhoffender, natürlicher Besamung der darin befindlichen grossen und kleinen Bestandslücken, ermöglichte. Dass man beim künstlichen Anbau der Kahlflächen die Frage erwog, ob und inwieweit den Fichten, die einst wieder den Hauptbestand bilden sollten, Kiefern, Lärchen und Laubhölzer, wie Eichen, Eschen u. s. w., beizumischen seien, an welchen Stellen vielleicht die Kiefer überhaupt Vorzug verdiene, versteht sich von selbst. Wir empfehlen vorkommenden Falls die vortreffliche Darstellung nachzulesen, welche Grunert [**26** *a*] von den bei dem Ostpreussischen Nonnen- und Borkenkäferfrasse getroffenen Anordnungen giebt. Auch Willkomm [**75** *a*] bringt in seinem Ostpreussischen Reiseberichte viele beachtenswerthe Angaben.

Im Holze selbst brütende Borkenkäfer. Diese gewöhnlich technisch schädlichen, nur selten auch das Leben jüngerer Stämme bedrohenden Käfer entziehen sich zwar der Beobachtung ihrer Gewohnheiten in Folge der grösseren Verborgenheit ihrer Brutstätten mehr als die Rindenbrüter, ihre Angriffe sind aber als solche leicht kenntlich, weil, abgesehen von der Zeit des allerersten Angriffes, das von den bohrenden Weibchen aus den Röhren geschaffte Bohrmehl ausschliesslich von der Holzfaser herrührt und daher durchaus weiss ist, nicht braun oder gemischt braun und weiss, wie bei den Rindenbrütern. Ausserdem lassen sich auf Spaltstücken ihre Gänge von denen anderer Holzbohrer leicht durch die schwarze Färbung der Wände unterscheiden. Sehen sie doch aus, als wären sie mit glühendem Draht in das Holz gebrannt. Es stimmt ferner die Lebensweise aller dieser Formen darin überein, dass die Nahrung ihrer Larven, wie bereits oben (vgl. S. 439) kurz auseinandergesetzt ist, nicht wie die der Rindenbrüter ausschliesslich aus den bei Erzeugung der Larvengänge gewonnenen Nagespänen besteht, sondern in einigen Fällen wenigstens theilweise, in anderen wohl vollständig aus den in die Brutröhren austretenden Baumsäften oder aus hier wuchernden Pilzrasen.

Die Anschauungen über Leben und Nahrung der Larven holzbrütender Borkenkäfer sind noch nicht völlig geklärt. Definitiv abgethan ist die ältere Ansicht, dass bei den Leitergänge machenden Formen die kurzen Leitersprossen nicht durch das Nagen der Larven, sondern durch eine im Umkreise der Larven entstehende Zersetzung des Holzes verursacht würden. Diese Aufklärung verdanken wir Beling [**30** *b*, S. 182 und **4**, S. 38 und 39]. Hier sowohl wie bei Tomicus Saxesenii Ratz. dienen also nachweisbar die von ihnen abgenagten Holztheilchen als Nahrung für die Larven. Anders liegt aber die Frage bei denjenigen Arten, bei welchen die Larven kein selbstständiges Nagegeschäft betreiben. Hier muss nothwendigerweise die Ernährung eine andere sein. Auch für die erstgenannten, namentlich für die Leitergänge machenden Formen ist es zweifelhaft, ob die abgenagten Späne ihre einzige Nahrung bilden und nicht wenigstens zu der Zeit, wo die Leitersprossen bereits fertig sind, eine andere Nahrungsquelle vorhanden ist. Die ersten Angaben hierüber rühren aus den Dreissigerjahren von Schmidberger her und beziehen sich auf Tomicus dispar Fabr. [**IV**, S. 264]. Er berichtet, dass er die von den Weibchen gemachten Gänge mit einer weisslichen, einer Salzkruste ähnlichen Substanz überzogen

fand, welche nach seiner Ansicht von dem Weibchen „aus dem ausgetretenen und ins Stocken gerathenen Baumsafte mit Hinzuthun eines eigenen Saftes bereitet" wird. Diese Substanz, welche er „Ambrosia" nennt, hielt er für die Nahrung der Larven und fand sie stets in den Brutgängen, in denen ausgewachsene Larven vorhanden waren, völlig aufgezehrt. In der ersten Auflage seiner Forstinsektenkunde bezweifelt RATZEBURG diese Angaben, bestätigt sie aber in der zweiten [V, I, S. 207] und vermuthet, dass der in die Muttergänge austretende, in eine weinige Gährung übergehende Pflanzensaft durch Vermischung mit Nagespänen und Speichelsaft des Mutterthieres seine Consistenz erlange. 1844 berichtet TH. HARTIG [30 a], dass diese „Ambrosia" aus einem von Nagespänen völlig freien Pilzrasen bestehe, welcher direkt der durchnagten Holzfaser, die an ihrem äusseren Ende eine dunkelbraune Färbung erhalten hat, entspringt. Er nennt den Pilz Monilia candida und nimmt diesen Rasen, der „sich von den Borkenkäferlarven abgeweidet, in kurzer Zeit regenerirt", als die einzige Nahrung der Larven an. EICHHOFF ist geneigt, diese „Ambrosia", welche er wesentlich als ausgetretenes Baumsaftgerinnsel ansieht, als die alleinige Nahrung aller holzbewohnenden Borkenkäferlarven zu betrachten, die Pilze aber als etwas Unwesentliches beiseite zu lassen, und er bezweifelt sogar, dass die von den Trypodendron-Larven abgenagten Späne wirklich gefressen werden [15 a, S. 304]. Letztere Anschauung lässt sich aber nach den Beobachtungen BELING's [4, S. 39] nicht halten. Dass aber andererseits der Baumsaft hier eine wesentliche Rolle spielt, ist schon daraus ersichtlich, dass völlig ausgetrocknetes Holz von den Käfern gemieden, beziehentlich verlassen wird. Auch die schwarze Färbung der Gangwände ist noch nicht völlig erklärt. Allerdings steht fest, dass diese Färbung durch Pilzmycelien erzeugt wird, welche sich einige Zeit nach der Anlage der Gänge durch den Mutterkäfer, wenn bereits eine Zersetzung der Säfte eingetreten, hier ansiedeln, aber durch die fortwährende Bewegung der Mutterkäfer und der Larven gestört, zu keiner richtigen Fructification gelangen können, sondern nur eine dünne Kruste bilden. Die Thatsache, dass sich sowohl bei Fichten wie Buchen eine ähnliche Schwarzfärbung auch auf feucht gehaltenen Spaltflächen bildet, beweist nämlich, dass diese Erscheinung nicht etwa, wie man früher meinte [30 a], von einem durch den Mutterkäfer abgesonderten Giftstoffe herrührt. Welcher Art diese Pilze aber sind, steht, obgleich TH. HARTIG [30 b und 30 c] hierüber mancherlei Angaben gemacht hat und namentlich nachzuweisen sucht, dass es sich bei Fichte und Buche um verschiedene Pilze handele, noch nicht fest. Dass in Fichte der von WILLKOMM aufgestellte Xenodochus ligniperda die Ursache sei, kann insofern nicht angenommen werden, als dieses Mycel gar keine selbstständige Pilzform darstellt, sondern nur eine Entwickelungsform eines Hymenomyceten ist.

Hierher zählen sämmtliche Mitglieder der Untergattungen Xyleborus EICHH. und Trypodendron STPH., welche wieder zur Gattung Tomicus im weiteren Sinne gehören, und die Gattung Platypus HBST. Wir sehen von den selteneren ab und behandeln nur neun, nach biologischen Unterabtheilungen zusammengefasste Arten.

Die erste zusammengehörige Unterabtheilung bilden

die Nutzholz-Borkenkäfer,

Tomicus lineatus OLIV., T. signatus FABR. und T. domesticus L.,

Diese ungefähr 3 *mm* langen Käfer sind leicht kenntlich an dem stark gewölbten, vorn gekörnten Halsschilde, die fast glänzenden, gewöhnlich heller gefärbten und dunkle Längszeichnungen zeigenden Flügeldecken ohne Eindruck an dem Absturze. Biologisch sind sie

charakterisirt durch die von ihnen gemachten Holz-Leitergänge, durch deren Anlage die technische Verwendbarkeit des Holzes für feinere Zwecke beeinträchtigt wird. Vertilgungsmittel sind weniger gegen sie anzuwenden, als Vorbeugungsmittel.

Beschreibung: T. (Trypodendron Stph., *Xyloterus* Er.) lineatus Oliv. Liniirter Nadelholz-Bohrer. *Käfer* walzenförmig, schwarz, Beine, Fühler, Basis des Halsschildes und Flügeldecken gelblichbraun, der Seitenrand der letzteren und die Naht, sowie ein mehr oder weniger deutlicher Längsstreifen auf der Mitte jeder Flügeldecke schwarz; die Flügeldecken fein, nicht tief punktirt-gestreift, mit glatten Zwischenräumen. Die Fühlerkeule ist an der Spitze stumpf abgerundet. Beim ♂ ist die Stirn tief ausgehöhlt und hat vorn ein schwaches, manchmal undeutliches Längskielchen. Das Halsschild ist breiter als lang, fast viereckig mit gerundeten Seiten, vorn nur ganz flach gerundet, überdies mit feinerer Skulptur als beim ♀. Beim ♀ ist die Stirn gewölbt, das Halsschild nach vorn in starkem Bogen gerundet. Länge 2·8—3 *mm*.

Die schwarze Zeichnung auf der Oberseite des Käfers ist ziemlich veränderlich und tritt oft fast ganz zurück. Die wohl unreifen Exemplare, bei welchen nur der Kopf schwarz ist, betrachtete man früher als besondere Art, *Bostr. melanocephalus* Fabr.

T. (Trypodendron Stph., *Xyloterus* Er.) signatus Fabr. (*Quercus* Eichh.). Liniirter Laubholz-Bohrer. *Käfer* an Gestalt und Färbung dem T. lineatus äusserst ähnlich, auch bezüglich der Unterschiede beider Geschlechter. Die Fühlerkeule ist jedoch viel grösser und an der inneren Ecke stumpf, etwas nach innen vorgezogen. Die Punktstreifen der Flügeldecken sind etwas gröber, die einzelnen Punkte zum Theil nicht ganz rund, sondern etwas eckig ausgezogen, so dass die Zwischenräume stellenweise gerunzelt erscheinen. Länge 3—3·5 *mm*.

T. (Trypodendron Stph., *Xyloterus* Er.) domesticus L. Buchen-Laubholz-Bohrer. *Käfer* seinen Gattungsverwandten sehr ähnlich, auch bezüglich der Unterschiede beider Geschlechter. Die Fühlerkeule ähnelt der des T. signatus, ist jedoch an der Spitze nach innen in ein weniger abgerundetes, deutliches Zähnchen erweitert. Die fein punktirten Flügeldecken sind an der Spitze deutlich gefurcht, mit etwas vorspringendem Nahtwinkel. Letzterer ist bei den andern beiden Arten einfach abgerundet. Typische Exemplare sind schon durch die Färbung leicht zu erkennen; die Flügeldecken sind mehr strohgelb, der schwarze Streifen auf der Mitte fehlt stets; das Halsschild ist in der Regel ganz schwarz. Farbenvarietäten, z. B. solche mit mehr oder weniger gelblich gefärbtem Halsschild, unterscheiden sich von den verwandten Arten am leichtesten durch die Gestalt der Fühlerkeule und durch den vorspringenden Nahtwinkel der Flügeldecken. Die gewöhnlich gelben Fühler und Beine zeigen ausnahmsweise eine dunkle Färbung. Länge 3 *mm*.

Lebensweise. Diese drei Käferarten schliessen sich insofern den bisher behandelten, rindenbrütenden Borkenkäfern noch an, als auch bei ihnen die Larven, jede für sich, einen gesonderten Gang anlegen, unterscheiden sich aber andererseits scharf von jenen dadurch, dass der zugleich in seiner gesammten Ausdehnung als Puppenwiege dienende Larvengang gerade nur so gross ist, dass die Larve ihn in jedem Stadium ihrer Entwickelung ganz ausfüllt. Die Larven können also sicher wenigstens einen Theil ihrer Nahrung den abgenagten Holztheilchen entnehmen (vgl. S. 538). Das bereits an seiner Geburtsstätte von dem der gleichen Brut entstammenden Männchen begattete Weibchen bohrt eine senkrecht durch die Rinde in das Holz gehende Eingangsröhre und verlängert diese gewöhnlich in mehrere, in demselben Stammquerschnitt wie die Eingangsröhre verlaufende

Brutröhren, in welchen, dem Fortschritte des Stollens entsprechend,

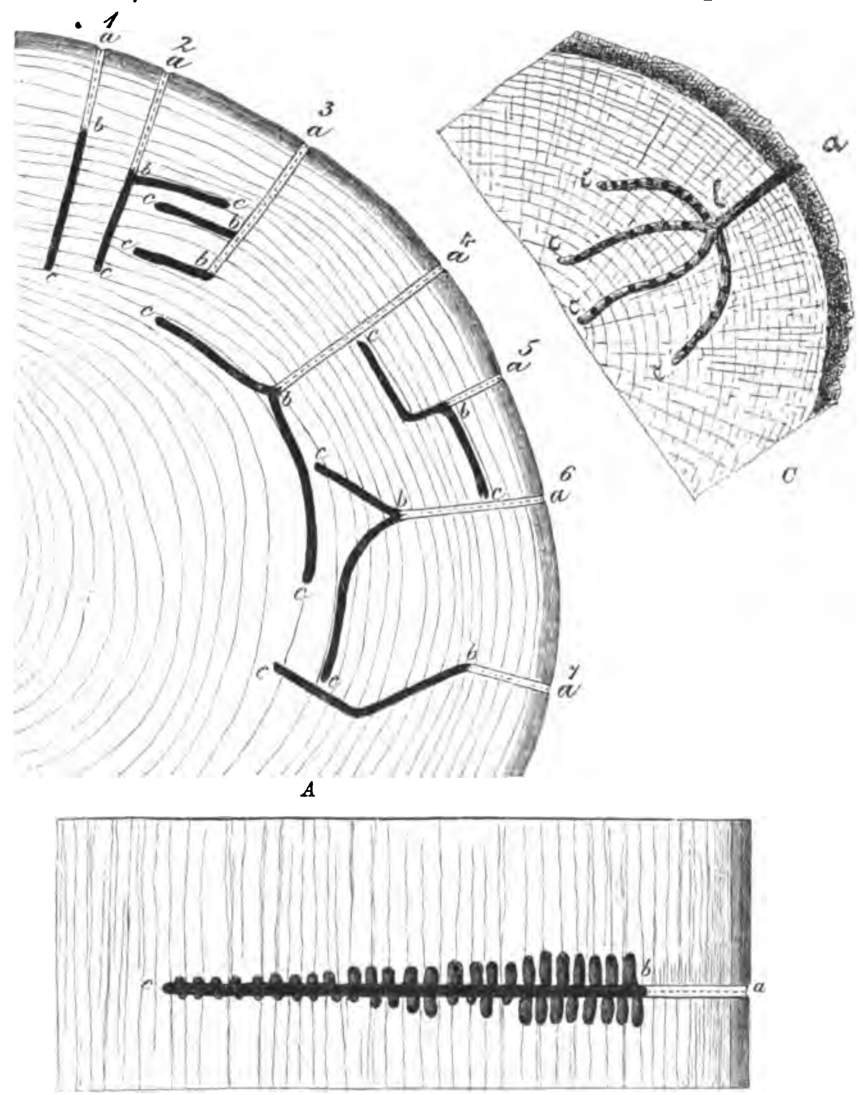


Fig. 177. Leitergänge holzbrütender Borkenkäfer: *A* Frassfigur von Tomicus lineatus Oliv. auf einem Stammquerschnitte, *B* dieselbe im Längsschnitte des Stammes, beide nach Beling [4]. *C* Frassfigur von T. domesticus L. auf dem Stammquerschnitt gesehen. *ab* Eingangsröhren, *bc* Brutröhren. Original.

auf der Unter- und Oberseite, nicht rechts und links, in mässiger Entfernung Einischen genagt, je mit einem Ei belegt und wieder

mit Bohrmehl verschlossen werden. Die ausschlüpfenden Larven nagen nun je nach der Lage ihrer Geburtsnische nach oben oder unten in der Richtung der Holzfaser Larvengänge von dem gleichen Kaliber wie die Muttergänge, welche aber, wie bereits bemerkt, sehr kurz, höchstens 5 *mm* lang, bleiben und wie die Sprossen einer einbaumigen Leiter zu einander stehen, weshalb die gesammte Frassfigur als „Leitergang" bezeichnet wird. Die Exkremente werden von der Larve zur Verstärkung der den Larvengang gegen den Muttergang abschliessenden, dünnen Scheidewand benutzt. Die Puppe liegt in diesem Larvengang stets mit dem Kopfe der Brutröhre zugewendet.

Die Frassfiguren der drei Arten unterscheiden sich insoweit, als der Regel nach die Eingangsröhre von T. lineatus Oliv. verhältnissmässig kurz bleibt und von ihrem Ende nur zwei Brutgänge, dem Laufe der Jahresringe folgend, nach rechts und links sich abzweigen (Fig. 141, 7, S. 440), obgleich auch andere Anordnungen, welche Beling sehr gut in einer schematischen Figur vereinigt hat (Fig. 177 *A*), vorkommen. Gewöhnlich bleiben diese Gänge blos im Splinte. Die Gänge der beiden anderen Arten dringen dagegen öfters tiefer ein, und die oft in der Mehrzahl vorhandenen Brutröhren gehen nicht in der Richtung der Jahresringe, sondern schräg durch dieselben (Fig. 177 *C*).

Was die Brutbäume dieser drei Arten betrifft, so ist T. lineatus Oliv. wohl ausschliesslich Nadelholzkäfer, und zwar schon nach Ratzeburg's später öfters bestätigter Angabe mit Bevorzugung der Tanne, Abies pectinata Dec., [V, I, S. 200]. Die beiden anderen Arten sind dagegen den verschiedensten Laubhölzern gemeinsam. T. lineatus Oliv. geht sicher mitunter stehende Stämme an, dagegen scheint er ganz gesunde zu meiden. Viel häufiger findet er sich aber in Windbruchhölzern, alten Stöcken und gefälltem Nutzholze. Die beiden anderen Arten gehen meist auch nur in unterdrückte Stangen und Stöcke, jedoch auch in gefällte Stämme.

Die Angabe von Ratzeburg, dass T. lineatus Oliv. auch in Birke vorkomme, dürfte wohl, wie Eichhoff vermuthet, auf Verwechselung mit dem sehr ähnlichen, damals noch nicht unterschiedenen T. signatus Fabr. beruhen. Auch Weymouthskiefern und Lärchen geht er an, desgleichen nach Henschel [32*e*, S. 536] die Arve. Die Laubholzkäfer sind sehr polyphag. T. signatus Fabr. wird angegeben [15*a*, S. 297] aus Eiche, Buche, Ahorn, Birke und Linde; T. domesticus L. ist vorwiegend ein Buchenkäfer, kommt aber auch [XXIV, S. 37] in Ahorn, Birke, Hainbuche, Akazie, Erle, Kirschbaum und Mehlbaum, (Sorbus aria Ehrh.), vor.

Sämmtliche drei Arten sind Frühschwärmer, welche meist eine doppelte Generation haben. Wir stellen die Entwickelung von T. lineatus Oliv. nach den Untersuchungen von Beling, dem wir die erste Klarlegung dieser Frage [4] verdanken, dar. Dieser nimmt als normale Flugzeit im Harze den Monat April an, und verlegt den zweiten Flug in den Juli, weiss aber sehr wohl, dass bei günstiger Witterung und in wärmeren Gegenden — z. B. nach Eichhoff stets im Elsass — der Käfer auch viel früher, schon

im März, fliegen kann. Es stellt sich daher die normale Entwickelung ungefähr folgendermassen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				▬ + – – • ▬	▬ – – –	▬ – – –	▬ ● + + • – ▬	▬ – – –	– ● +	+ + +	+ + +	+ + +
1881	+ + +	+ + +	+ + +	+ •								

In höheren, kälteren Gebirgslagen hat er vielleicht auch nur eine einfache Generation; die betreffenden Beobachtungen JUDEICH's im Riesengebirge bedürfen indessen noch der Bestätigung.

Der Schaden unserer Käfer ist zunächst wesentlich ein technischer. Holz, welches von ihren Bohrlöchern reichlich durchsetzt wurde, ist vielfach nicht mehr brauchbar, namentlich kann das von T. lineatus OLIV. angegangene Nadelholz nicht mehr zur Fabrikation von Schachteln, Schindeln und feineren Brettern dienen. Doch macht EICHHOFF mit Recht darauf aufmerksam, dass letzterer Käfer mit seinen Gängen fast immer im Splinte bleibt und das Innenholz nicht angeht, sodass für Zwecke, bei denen der Splint keine Verwendung findet, die technische Entwerthung nicht so bedeutend ist, als die Händler zum Zwecke der Herabdrückung des Preises oft behaupten. Immerhin ist allseitig seit neuerer Zeit eine Reihe sehr bedeutender Klagen gegen ihn laut geworden. Auch die beiden anderen, wesentlich in Harthölzern lebenden Arten schaden stark, besonders weil sie tiefer in das Holz gehen und häufig starke Eichen-, Buchen-, Birken- und Ahornklötze entwerthen.

Beachtenswerthe Beispiele stärkerer Schäden sind in den Verhandlungen des Harzer Forstvereines 1869, S. 14—29 und 1871, S. 17—22 und in den Berichten des Sächsischen Forstvereines 1870, S. 15—25 niedergelegt, ferner in denjenigen des Elsass-Lothringischen Forstvereines 1879, S. 47, wo Oberförster NEY sagt: „Ein Theil meines Wintereinschlages konnte in Folge starken Schneefalles namentlich im März 1877 nicht abgezählt werden, das Holz war deshalb zur ersten Flugzeit — Mitte April — theilweise noch im Walde und wurde, obwohl entrindet, so stark von den Käfern befallen, dass man das Wurmmehl von weitem sah und ich für das Anfang Mai verkaufte Holz statt 20 nur 9 Mark pro Festmeter erhielt. In Windfalljahren sind Dielen, welche vom Käfer befallen sind, kaum verkäuflich. Ich schätze meinen Schaden vom Jahre 1887 im Staatswalde allein auf 30 000 Mark."

Abwehr. Als Vorbeugungsmassregel gegen die Verheerungen der Käfer im Nutzholze ist namentlich die Entfernung aller kranken, unterdrückten und beschädigten Stämme, sowie vorzüglich die der Stöcke zu empfehlen, also alles Materiales, in welchem sie gern brüten, womöglich mit Verbrennung oder Ankohlung. Gegen die beiden Laubholzborkenkäfer dürfte wohl überhaupt weiter nichts zu

thun sein. Etwas Anderes ist es mit T. lineatus Oliv. Gegen ihn ist von jeher das Schälen der gefällten Hölzer empfohlen worden. Aber den wenigen Berichten, in denen diese Massregel schon an und für sich als wirksam geschildert wird, stehen andere gegenüber, welche ihre völlige Nutzlosigkeit in vielen Fällen erweisen. Dagegen steht fest, dass Sommerfällung in der Saftzeit mit sofortiger Entrindung die Bäume so austrocknet, dass sie auch dann, wenn sie im Walde bis zum nächsten Frühjahre liegen bleiben, von den im ersten Frühjahr schwärmenden Käfern nicht mehr befallen werden. Diese Beobachtung ist namentlich sicher durch Judeich an Tausenden von Klötzen auf der Herrschaft Hohenelbe im Riesengebirge gemacht worden, und wurde ihm neuerdings durch Forstmeister Bakesch daselbst mündlich bestätigt. Auch Nördlinger theilt mit, dass gegen den Käfer die mit völliger Entrindung des Schlagmateriales verbundene Sommerfällung ziemlich sicher schütze. Bei geschälten Bäumen käme es „nur unter besonderen Umständen, wie schattiger Lage, nasser Witterung oder dem Boden nahe vor, dass sich der Käfer einstelle". Seit mehr als 100 Jahren sei deshalb in den Vogesen, seit den Zwanzigerjahren dieses Jahrhunderts im Schwarzwalde die genannte Massregel mit bestem Erfolge eingeführt [XXVI, S. 189]. Eichhoff empfiehlt das Auslegen von „Fangkloben und Stangen, welche zweckmässigerweise mit dem unteren Ende in die Erde einzugraben sind, um sie länger frisch zu erhalten, und zwar vom Februar und März an allmonatlich bis in den Herbst hinein. Die mit Brut besetzten Fanghölzer müssen spätestens 4—6 Wochen nach ihrer jedesmaligen Fällung verbrannt oder wenigstens ganz dünn gespalten werden, so dass sie rasch austrocknen und die darin enthaltene Brut verhungert." Er empfiehlt ferner bei den nach den Holzablagen und Sägemühlen abgefahrenen Hölzern das Absägen und Vernichten der äusseren Schwartenbretter. „Besonders werthvolle Hölzer könnten allenfalls mit einem schützenden Theeranstriche versehen werden" [15 *a*, S. 303 u. 304].

Th. Hartig hat bei dem Harzer Forstverein 1871 die Frage angeregt, ob es nicht zweckmässig wäre, zum Schutze gegen T. lineatus Oliv. die stehenden Fichten durch Schälung im unteren Theile, welche nach dem Frühjahrsfluge zu geschehen hätte, auf dem Stocke abzuwelken, um sie so im nächsten Frühjahr gegen den Käfer zu schützen. Berichte über die beabsichtigten Versuche liegen unseres Wissens aber nicht vor. Dagegen sollen so abgeschälte Eichen von Lyctus- und Anobium-Larven verschont werden unter Umständen, unter welchen gleiche, nicht abgewelkte, zu gleicher Zeit gehauene, andere Eichen von ihnen angegangen wurden. Th. Hartig schiebt dies auf den Mangel an abgelagerten Reservestoffen im Splinte der abgewelkten Bäume.

Saxesen's Holzbohrer,
Tomicus Saxesenii Ratz.,

der kleinste und im weiblichen Geschlecht auch schlankste aller Holz-Bohrkäfer bildet die zweite biologische Unterabtheilung für sich allein, ist aber forstlich wenig bedeutend.

Beschreibung: T. (Xyleborus, EICHH.) Saxesenii RATZ. Pechschwarz oder braun, dünn greis behaart, Halsschild länger als breit, vorn abgerundet, hinten glatt, auf der Scheibe vor der Mitte mit einem oft undeutlichen Querwülstchen, Fühler und Beine rostgelb. ♀ lang gestreckt, walzenförmig. Flügeldecken fein gestreift-punktirt, mit sehr fein gereiht-punktirten Zwischenräumen, letztere nach der Spitze zu fein gekörnt. Am schwach gewölbten Absturz die Naht und beiderseits der Zwischenraum 3 und 4 reihenweis gekörnt, 2 glatt, eine schwach vertiefte Furche bildend. ♂ etwas lichter gefärbt und kleiner als das ♀, von der Spitze der verwachsenen Flügeldecken bis zum Vorderrand des Halsschildes flach gewölbt, vorn und hinten niedergebeugt; Flugflügel verkümmert. Die Skulptur der Flügeldecken sehr undeutlich, am Absturz jedoch die Vertiefung des Zwischenraumes 2, sowie die Körnchen auf der Naht und dem Zwischenraume 3 meist deutlich zu erkennen. Auf 25 ♀ kommt erst ein ♂. Länge des ♀ 1·5—2 *mm*.

Lebensweise. Die Haupteigenthümlichkeit dieses Thieres liegt darin, dass an der Herstellung der Gesammtfrassfigur zwar auch noch die Larven theilnehmen, aber nicht in der Weise, dass jede für sich einen von der Brutröhre ausgehenden Larvengang frisst, sondern so, dass von allen zusammen eine die ganze Familie bergende Ausweitung hergestellt wird. Hier besteht also wahrscheinlich wenigstens ein Theil der Larvennahrung aus abgenagten Holztheilen (vgl. S. 538), Die Eingangsröhre geht radial in den Baum, von ihr frisst der Mutterkäfer nach rechts und links in demselben Stammquerschnitt Brutröhren, welche gewöhnlich den Jahresringen folgen und in dem weichsten Theile derselben angelegt werden (Fig. 142, *8*). Mitunter gehen von derselben Eingangsröhre auch in verschiedener Entfernung von der Rinde Brutröhren ab. In den in der Richtung der Holzfaser oft fingerbreiten, in radialer stets engen Familiengängen sind häufig Eier, Larven in verschiedenen Entwickelungszuständen, Puppen und junge Käfer vereinigt. Auch dieser Käfer scheint zeitig im Jahre zu fliegen und doppelte Generation haben zu können.

T. Saxesenii RATZ. gehört zu den sehr polyphagen Thieren, da er nicht nur in Eiche, Buche, Ahorn, Linde, Birke, Pappel, Rosskastanie, Obstbäumen, z. B. Aprikosen-, Aepfel- und Kirschbäumen vorkommt, sondern auch Nadelhölzer, Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche angeht, und sogar in der Koelreuteria paniculata LAXM., einem chinesischen Zierstrauche, von NÖRDLINGER gefunden wurde.

Obgleich er gern älteres Holz annimmt, vielfach Verletzungen und sogar von Rinde entblösste Stellen zum Einbohren benutzt, ja selbst durch die Bohrlöcher anderer Borkenkäfer eindringt, so ist er doch auch schon sicher in Heistern gefunden worden.

Sein Schaden ist, wo überhaupt von einem solchen gesprochen werden kann, wohl vorwiegend technisch. Grössere Verheerungen an Heistern hat er noch nicht angerichtet, dagegen scheint er in Obstbaumschulen nicht ganz ungefährlich zu sein.

NÖRDLINGER hat bis jetzt die genauesten Beobachtungen über ihn gemacht [XXIV, S. 38—40].

Die dritte biologische Unterabtheilung umfasst die beiden

Eichen-Bohrkäfer,

Tomicus monographus Ratz. und T. dryographus Ratz.,

den Eichen-Kernkäfer,

Platypus cylindrus Fabr. und

den Kiefern-Bohrkäfer,

Tomicus eurygraphus Ratz.

Von diesen Käfern ist der, mehr südliche, Eichen-Kernkäfer sofort kenntlich durch seine 5 *mm* erreichende Grösse, die schlanke Gestalt, den breiten Kopf mit vorspringenden Augen und die längsgerieften Flügeldecken (Fig. 143). Die drei anderen Arten zeigen den gewöhnlichen Habitus der holzbohrenden Borkenkäfer aus der Untergattung Xyleborus, zu deren grössten Vertretern der bis 4 *mm* lange, gleichfalls nur im Süden beachtenswerthe Kiefern-Bohrkäfer gehört. Dagegen sind die kleinen, ungefähr 2·5 *mm* langen, schlanken Eichen-Bohrkäfer auch bei uns wirklich technisch schädliche Baumfeinde. In der Praxis bezeichnet man sie im Gegensatz zum „grossen Wurm", der Larve des Eichen-Bockkäfers, Cerambyx cerdo L., als „kleinen schwarzen Wurm". Alle machen tief in das Holz eindringende Gabelgänge und sind schwer zu bekämpfen.

Beschreibung. Tomicus (Xyleborus Eichh.) monographus Fabr. *Käfer* walzenförmig, rothbraun, glänzend, sehr fein behaart. Halsschild länger als breit, vorn abgerundet, hinten sehr fein punktirt. Flügeldecken fein punktirt-gestreift, mit sehr feinen Punktreihen in den Zwischenräumen. Absturz steil abschüssig, glatt, mit vier im Viereck gestellten Höckerchen, nämlich zwei zu jeder Seite der Naht, ausserdem am Rande noch mit einigen kleineren Höckerchen. Das seltenere ♂ kürzer als das ♀, sein Halsschild vorn ausgehöhlt mit etwas hornartig aufgebogener Spitze des Vorderrandes, Flugflügel verkümmert. Länge des ♂ 2—2·3 *mm*, die des ♀ 2·3—3·2 *mm*.

T. (Xyleborus Eichh.) eurygraphus Ratz. *Käfer* gestreckt, walzenförmig, glänzend, pechschwarz, lang behaart. Halsschild fast viereckig, länglich, am Seiten- und Vorderrande fast gerade, vorn gekörnt, hinten punktirt. Flügeldecken punktirt-gestreift, die Punkte in den Streifen dicht und gross, Zwischenräume einreihig fein punktirt. Absturz steil abschüssig, runzelig punktirt, auf Zwischenraum 1 und 3 undeutlich gehöckert, nahe der Naht oben beiderseits gewöhnlich mit zwei deutlichen Höckerchen, der Zwischenraum 2 ohne solche. Das seltenere ♂ mit vorn ausgehöhltem, dicht punktirtem Halsschild, in der Mitte des Vorderrandes desselben mit einem zurückgebogenen Höckerchen, Flugflügel verkümmert. Länge 3·5—4 *mm*.

T. (Xyleborus Eichh.) dryographus Ratz. *Käfer* walzenförmig, röthlichbraun, dünn grau behaart, Fühler und Beine rothgelb. Halsschild länger als breit, vorn abgerundet, hinten sehr fein punktirt. Flügeldecken fein gestreift-punktirt mit sehr fein gereiht-punktirten Zwischenräumen, die nach der Spitze zu mit Reihen feiner Körnchen besetzt sind. Absturz abschüssig gewölbt, auf ihm die Streifen etwas tiefer eingedrückt und sämmtliche Zwischenräume mit einer Reihe feiner Höckerchen; hierdurch und durch die Punktirung des Halsschildes ist das ♀ hauptsächlich von lichter gefärbten Exemplaren des T. Saxe-

senii unterschieden. ♂ etwas kürzer als das ♀, sein Halsschild vorn breit ausgehöhlt, mit einem zurückgebogenen Höckerchen an der Spitze. Länge des ♂ 2 *mm*, die des ♀ 2·3—2·5 *mm*.

Platypus cylindrus Fabr. *Käfer* sehr lang, walzenförmig gestreckt, pechbraun, wenig glänzend, gelblich behaart. Fühler und Beine rothbraun. Halsschild sehr fein und nicht dicht punktirt, hinter der Mitte mit kurzer, vertiefter Längslinie. Flügeldecken mit namentlich auf dem Rücken und nach hinten stark vertieften, fein und unregelmässig punktirten Längsstreifen und kielartig erhabenen Zwischenräumen. Absturz dichter gelb behaart. ♀ auf dem Halsschild hinter der Mitte mit einem rundlichen, ziemlich scharf abgegrenzten, äusserst dicht und fein punktirten, daher mattglänzenden Fleck, welchen die vertiefte Linie durchschneidet; Absturz der Flügeldecken gekörnt. Beim ♂ ist das Halsschild ohne solchen Fleck, zu beiden Seiten der vertieften Linie in unbestimmter Ausdehnung fast gar nicht punktirt, daher glänzend glatt; auf dem Absturz befindet sich beiderseits in der Mitte am Ende des dritten Zwischenraumes ein kleines Zähnchen, seitlich etwas tiefer, am Ende des letzten Zwischenraumes ein grosser, nach rückwärts vorstehender Zahn. Länge 5 *mm*.

Larve von der der übrigen Borkenkäfer dadurch unterschieden, dass sie hinten senkrecht abschüssig und eben ist. Kopf stark gewölbt, desgleichen die Vorderbrust, die mit feinen braunen Hornleistchen versehen ist. Luftlöcher und Unterwülste mit einem Härchen und mit deutlichen dunkler gefärbten Knöpfchen, welche wiederholten Luftlochreihen ähneln. Kopf und letzter Ring behaart, sonst nackt.

Lebensweise. Die gemeinsame Eigenthümlichkeit des Frasses aller dieser Käfer beruht darin, dass sie primäre Gabelgänge machen. Die Mutterkäfer bohren eine radial in den Baum eindringende Eingangsröhre, von welcher sie seitlich einfache oder verästelte Brutröhren in demselben Stammquerschnitt anlegen. In diesen Röhren werden die Eier in kleinen Häufchen abgelegt. Die ausschlüpfenden Larven ordnen sich in ihnen reihenweise und vollenden hier ihre Metamorphose, ohne irgend etwas selbstständig zu der Erweiterung oder Verlängerung der Gänge beizutragen. Ihre Nahrung kann also nur aus Baumsaft oder Pilzrasen (vgl. S. 538) bestehen. Bei **T. monographus** Ratz. ist die Eingangsröhre meist etwas geschwungen, 1—8 *cm* lang, also mitunter nur im Splinte verlaufend, oder aber bis in den Kern eindringend; die geschwungenen Brutarme gehen demgemäss auch mehr oder weniger tief in das Innere des Baumes (Fig. 142, *9*). Bei **T. dryographus** Ratz. sind die Eingangsröhren dagegen meist vollständig gerade, dringen in der Richtung der Markstrahlen bis 15 *cm* tief in das Holz ein, und die von ihnen schräg nach dem Innern des Baumes zu abgehenden Brutröhren sind gleichfalls meist vollständig gerade [Eichhoff **15***a*, S. 284 u. 287]. Nach den nur wenig ausführlichen, von Perris [**58**] gegebenen Beschreibungen der Frassgänge des **T. eurygraphus** Ratz. scheinen dieselben denen des **T. dryographus** Ratz. zu gleichen, mit dem einzigen Unterschiede, dass öfters zwei Brutröhren von einem und demselben Punkte der Eingangsröhre nach rechts und links abgehen. Noch weniger Sicheres weiss man von der Frassfigur des **Platypus cylindrus** Fabr., die aber im Allgemeinen der des **T. monographus** Ratz. ähnlich zu sein scheint, obgleich Georg [**61***a*, S. 139) aus einer Beobachtung im Solling schliessen will, dass

sich bei diesem Käfer die Larven an der Herstellung der Gänge betheiligen.

T. monographus RATZ., T. dryographus RATZ. und der erst im Süden häufiger werdende Pl. cylindrus FABR. sind Eichenbewohner, und zwar bevorzugen sie ältere Stämme, namentlich beschädigte, sowie auch Stöcke. Diese dürfen aber noch nicht ausgetrocknet sein, wie denn alle Holzborkenkäfer bis zu einem gewissen Grade frisches, noch saftiges Holz lieben. T. eurygraphus RATZ. ist ein mehr im Süden und Osten vorkommendes Kieferninsekt, welches namentlich in den Südfranzösischen Landes von PERRIS als häufiger Bewohner alter Stämme beobachtet wurde.

Sicheres über die Generation dieser Käfer weiss man kaum. Die meisten älteren Autoren geben sie als einjährig an, während EICHHOFF durchgehend eine doppelte annimmt.

Die früher von ALTUM gemachte und auch in andere Bücher übergegangene Angabe, dass T. dryographus RATZ. in Heistern vorgekommen wäre, beruht, wie er selbst berichtigend bemerkt [XVI, 2. Aufl. III, 1, S. 319], auf einer Verwechselung mit T. Saxesenii RATZ. In seltenen Fällen kommt er nach DÖBNER [XIV, S. 81] in Buche und nach HENSCHEL [32d, S. 9] auch in Ulme vor. Pl. cylindrus FABR. ist auch in Edelkastanie gefunden worden [XXIV, S. 40]. Auch in Ulme hat er sich schon eingebohrt, diese Holzart aber alsbald wieder verlassen [77, S. 42], und die Angabe von GEHIN, dass er auch im Birnbaum lebe, hält NÖRDLINGER [VIII, S. 237] wohl mit Recht für eine irrthümliche. Dieser Eichenkernkäfer ist nicht nur in Europa in der Eichenregion verbreitet, sondern kommt auch in anderen Welttheilen vor [15a, S. 306].

T. eurygraphus RATZ., den EICHHOFF aus Südfrankreich, Corsica, Dalmatien, Griechenland, dem Kaukasus und Steiermark kennt, und der wahrscheinlich auch noch in anderen Gegenden Oesterreichs und im südlichen Deutschland vorkommt, ist nicht auf die gemeine Kiefer beschränkt, sondern geht namentlich gern die verschiedenen anderen, die Mittelmeerküstenstriche bewohnenden Kiefernarten an, wie Seekiefer, Schwarzkiefer u. s. f. [15a, S. 277].

Der Schaden aller dieser Arten ist wohl sicher ein rein technischer. Namentlich werden die starken Eichenstämme durch ihren Frass bedeutend entwerthet. Da der Schaden ein um so grösserer ist, je tiefer die Gänge in den Kern gehen, so ist T. dryographus RATZ. wohl schädlicher als T. monographus RATZ. Ein physiologischer Schaden wird bis jetzt nur einmal dem Pl. cylindrus FABR. zugeschrieben, welcher in Istrien im Reichsforste Montana auf Ueberschwemmungsterrain stehende Eichen vielfach tödten soll. Es könnte hieran aber hauptsächlich Verschlämmung Schuld sein, da der ursprüngliche Wurzelknoten bei allen dortigen Eichen unter dem augenblicklichen Bodenniveau, oft über einen Meter tief, liegt, und die Eichenkern-Käfer sich erst secundär an den bereits kranken Stämmen einfinden, denen sie allerdings alsdann den Rest geben.

Da die Beobachtungen über den Kernkäfer bisher nur sehr lückenhaft sind, sei aus den schönen Beobachtungen von S. H. [77] noch Folgendes mitgetheilt: Platypus greift in Montana stets die Bäume im untersten Theile an, erst später verbreitet er sich höher, geht aber nicht in die Aeste und in das Zopfholz Vollkommen ausgebildete Käfer sind das ganze Jahr vorhanden. Sie überwintern im Splinte klumpenweise zu 30—40 Stück zusammen, und zwar öfters etwa 30—50 *cm* unter dem aufgeschwemmten Bodenniveau. Von der Rinde ent-

blösste Stellen an noch lebendem Holze greifen sie gern an, verlassen sie jedoch bald wieder. Solche Stellen überwallen dann nicht. Gefälltes Holz nehmen sie nicht an, und befallenes Holz wird, sobald es nach der Fällung trocken wird, verlassen. Aus einem befallenen, geschlagenen Stamme wanderten einmal die Käfer, sobald er trocken wurde, aus, um den unter dem Schwemmlande verborgenen Theil eines benachbarten, noch stehenden Baumes auf der dem gefällten zugewendeten Seite bis auf ein Drittel des Durchmessers siebartig zu durchlöchern. Seit 1840 sind in Montana nicht nur einzelne Stämme, sondern ganze Distrikte in einem Sommer abgestanden. Die höher gelegenen, nicht überschwemmten Eichenwaldungen blieben verschont. Die im Frühjahr angegriffenen Stämme zeigen nach dem Johannistrieb ein Lichterwerden der Krone, einzelne Aeste verlieren die Blätter, und im nächsten Frühjahre schlagen sie nicht mehr aus. Erst im Laufe des Sommers befallene Stämme schlagen zwar im nächsten Frühjahr kümmerlich aus, welken aber nach dem Johannistriebe ab. Das Holz der getödteten Stämme ist, besonders horizontal und vertical wie ein Sieb durchlöchert und ausser zur Feuerung zu keinem Gebrauche mehr geeignet, obgleich dortige Böttcher sich zu helfen suchen, indem sie an den Fassdauben die Bohrlöcher mit Stiften verschlagen.

In die letzte biologische Unterabtheilung gehört nur der

Ungleiche Holzbohrer,

Tomicus dispar Fabr.,

welcher mehr physiologisch als technisch beachtenswerth ist. Dieser ganz schwarze Käfer ist zoologisch hauptsächlich durch den auffallenden Unterschied seiner beiden Geschlechter gekennzeichnet, der ihm auch den Namen verschaffte. Während nämlich das ungefähr 3 *mm* lange, durch ein sehr starkes, fast kugeliges Halsschild ausgezeichnete ♀ die gewöhnliche Borkenkäfergestalt bewahrt, erscheint das ♂ als fast halbkugelförmiger Zwerg. Seine ausschliesslich von dem Weibchen hergestellte Frassfigur ist charakterisirt durch die senkrechten Brutröhren zweiter Ordnung (Fig. 142, *10*). Dem Forstmanne ist er als Feind namentlich der jungen Laubhölzer von Heisterstärke, die er durch seinen Angriff tödtet, beachtenswerth. Rechtzeitige Verbrennung des angegangenen Materiales ist die einzige gegen ihn angezeigte Abwehr.

Beschreibung: T. (Xyleborus Eichh.) dispar Fabr. *Käfer* pechschwarz, greis behaart, mit bräunlichgelben Fühlern, Schienen und Füssen. ♀ gedrungen, walzenförmig. Halsschild kugelig, hinten glatt. Flügeldecken bis zum Hinterrand ziemlich fein punktirt-gestreift, mit breiten, sehr fein gereiht-punktirten Zwischenräumen. Absturz flach gewölbt, die Zwischenräume auf demselben mit etwas undeutlichen Körnchen besetzt, der siebente Zwischenraum an der Spitze etwas erhaben. ♂ kugelig eiförmig, viel kleiner als das ♀, mit einem nur flach gewölbten, nach vorn herabgezogenen Halsschild und längeren Beinen. Flugflügel fehlen dem ♂. Länge des ♀ 3—3·5 *mm*, Länge des ♂ 2 *mm*.

Lebensweise und Schaden. Das Merkmal, welches die Frassfigur dieses Käfers vor allen anderen auszeichnet, ist das Auftreten der secundären Brutröhren. Das Weibchen treibt, wie bei allen anderen Holzbohrern, eine kürzere oder längere Eingangsröhre radial in den Baum, legt dann in demselben Stammquerschnitt ungefähr in der Richtung der Jahresringe primäre Brutröhren an und bohrt von diesen weiter fressend secundäre, rechtwinklig von diesen abgehende,

der Richtung der Holzfaser folgende, längere oder kürzere Brutröhren zweiter Ordnung nach oben und unten (Fig. 142, *10* und Fig. 178). Die Länge der Eingangsröhre und die Zahl und Länge der Brutröhren erster und zweiter Ordnung ist sehr verschieden, besonders nach der Stärke des befallenen Materiales. In stärkeren Stämmen und Stöcken kann die Länge der Eingangsröhre 3—6 *cm* betragen [**15** *a*, S. 272]. Die Brutröhren erster Ordnung gehen dann entweder vom Ende der Eingangsröhre regelmässig nach rechts und links den Jahresringen folgend, oder es zweigt sich bereits früher eine oder die andere primäre Brutröhre von der Eingangsröhre ab, oder die Brutröhren gehen schräger nach innen, mehrere Jahresringe schneidend. In schwächerem Materiale bleiben die Eingangsröhren oft sehr kurz. Die Brutröhren erster Ordnung folgen meist streng dem Verlaufe der Jahresringe, und wenn von einem Punkte zwei derselben nach rechts und links abgehen, so können beide zusammen fast einen Kreis um den innersten Stammkern beschreiben, wie dies schon RATZEBURG und ALTUM richtig schildern, und wie wir selbst beobachtet haben. Die secundären, 1—2 *cm* langen Brutröhren weichen nur selten bedeutend von der Richtung der Holzfaser ab. In ihrer Bedeutung für das Thier sind die Brutröhren beider Ordnungen einander gleich. In beiden leben die aus den haufenweise am Eingange der Brutröhren ausgekrochenen Larven von dem in jene ausschwitzenden Safte oder dem sich dort entwickelnden Pilzrasen (vgl. S. 538), reihenweise hintereinander angeordnet und verpuppen sich auch dort. Die entwickelten Thiere verlassen ihre Geburtsstätte, nachdem sich wahrscheinlich bereits hier die Begattung abgespielt hat, durch die Eingangsröhre. Da die Zahl der ♀♀ im Allgemeinen die der ♂♂ weit übertrifft, nach EICHHOFF und SCHREINER verhalten sie sich wie 4 : 1 [**15** *a*, S. 275], so begattet wahrscheinlich ein ♂ mehrere Weibchen. Alle Beobachtungen deuten auf eine doppelte Generation. Die erste Flugzeit scheint in den April oder Mai zu fallen, die zweite in den Juli und August. Die Käfer der zweiten Brut sind schon im Herbste fertig und überwintern reihenweise hintereinander geordnet, ♂♂ und ♀♀ gemischt, in den Brutröhren.



Fig. 178. Frass von Tomicus dispar FABR. in einem Heister.

T. dispar FABR. ist bezüglich der Holzart sehr wenig wählerisch und geht wohl alle Laubhölzer an, obgleich er am häufigsten in Eichen und Buchen, sowie in Obstbäumen vorzukommen scheint.

Er wird angeführt aus Birke, Hainbuche, Ahorn, Erle, Eiche, Platane, Rosskastanie, Edelkastanie, Apfelbaum, Birnbaum, Pflaumenbaum, Kirschbaum [NITSCHE], Weissdorn, ja sogar aus Granatbaum [DÖBNER **XIV**, 2, S. 183], Koelreuteria paniculata [NÖRDLINGER **XXIV**, S. 40], Rebe [ALTUM], Pernambukholz [EICHHOFF] und Kiefernbauholz [SCHREINER].

Auch Alter und Gesundheitszustand der befallenen Bäume scheint dem Käfer ziemlich gleichgiltig zu sein. Eichhoff [15 *a*, S. 270] hat ihn oft in Eichen- und Buchenstöcken gefunden, sowie Schreiner in Eichenklafterpfählen, und Eichhoff ist geneigt, derartiges Material als seine eigentliche normale Brutstätte anzusehen. Dagegen greift er auch ganz gesunde Stämmchen von Heisterstärke an, und in diesen ist sein Frass, der in dem vorgenannten Materiale völlig gleichgiltig bleibt, auch wirklich schädlich geworden. Der erste uns bekannte und wohl bis auf den heutigen Tag noch ausführlichste Bericht über die Art seines Angriffes stammt von Schmidberger her [IV, S. 261—270], welchem der Käfer 22 in Töpfen gezogene Zwergapfelbäume und einen Pflaumenbaum tödtete. Die Folge des Einbohrens war Saftfluss, der sich, wenn der Käfer einmal bis in das Holz gekommen war, nicht stillen liess und den Tod des Baumes zur Folge hatte. Der Käfer ist daher in den Obstbaumschulen sehr gefürchtet. Bei Tharand wurden vor einigen Jahren an der Chaussee mehrere Kirschbäume von 10—12 *cm* Durchmesser nur von diesem Käfer getödtet. Grössere forstliche Schäden sind unseres Wissens bis jetzt fast nur von Altum registrirt worden [XVI, III, 1, S. 321]: In Münster tödtete er 100 Eichenheister, zu Cloppenburg im Oldenburgischen auf 4—5 *ha* im Juli und August 1872 über 3000 und zu Golchen in Vorpommern 475 Eichenheister. Auch betheiligt er sich gern an dem Frasse anderer Käfer; so war er auch bei der in Grammentin durch Agrilus elongatus Hbst. bewirkten Verheerung von Eichenheistern, die wir nach Altum auf S. 322 anführten, stark betheiligt. Der Tod angegriffener Stämme ist sicher, namentlich wenn, wie dies häufig geschieht, mehrere Käfer denselben Heister angreifen.

Der forstlichen Section der Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Prag im Jahre 1856 wurde ferner, unter Vorlegung betreffender Frassstücke und Käfer, von einem erheblichen Schaden berichtet, welchen der Käfer durch Tödtung vieler junger Ahornheister auf der Herrschaft Pürglitz in Böhmen verursacht habe. Die über diese Versammlung veröffentlichten Berichte theilen dies allerdings nicht mit.

Abwehr. Entfernung alles nutzlosen Materiales, in dem der Käfer brüten kann, als alte Stöcke von Eichen, Buchen u. s. f., ist als Vorbeugungsmittel zu nennen. Rechtzeitige Entfernung und Verbrennung der angegangenen Heister ist als Vertilgungsmittel anzusehen. Das Verschmieren der Bohrlöcher mit Theer oder Baumwachs oder das Verkeilen derselben mit Holzstiften wird auch empfohlen, ist aber höchstens in Pflanzgärten und Obstbaumschulen anwendbar. Das nach Herndl von Henschel [XII, 2. Aufl., S. 202] empfohlene Zerquetschen des Mutterkäfers in der Eingangsröhre mit Hilfe eines eingeführten Drahtes kann nur bei sehr zeitiger Erkennung des Angriffes nützen.

Literaturnachweis zu dem Abschnitte „Die Borkenkäfer".

1. Ahlemann. *a)* Auftreten des Borkenkäfers in der Oberförsterei Guttstadt, Regierungsbezirk Königsberg. Grunert's Forstliche Blätter, Heft 4, 1862, S. 49—62. *b)* Der Insektenfrass in der Oberförsterei Guttstadt, Regierungsbezirk Königsberg. Daselbst, Heft 6, 1863, S. 89—111. — **2.** Altum, B. *a)* Zoologische Miscellen. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen VIII, 1876 S. 496—497. *b)* Der grosse schwarze Eschenbastkäfer. Daselbst X, 1879, S. 397—402. *c)* Ein neuer Sommeraufenthalt von Hylesinus piniperda. Daselbst 1879, XI, S. 264. *d)* Fangbäume gegen Eccoptogaster scolytus. Daselbst XIII, 1881, S. 61 und 62. *e)* Ueber die Generation des Bostrichus typographus. Daselbst XV, 1883, S. 160 und 161. *f)* Zur Vertilgung der wurzelbrütenden Hylesinen u. s. f. Daselbst XIX, 1887, S. 392—396. *g)* Kleinere forstzoologische Mittheilungen. Daselbst XX, 1888, S. 242—245. — **3.** Baroch, J. Der Borkenkäfer und seine Nützlichkeit im Walde. 8. Pinka Mindszent 1878. — **4.** Beling. Beitrag zur Naturgeschichte des Bostrychus lineatus und des Bostrychus domesticus. Tharander Jahrbuch XXXIII, 1873, S. 17—44. — **5.** v. Berg. *a)* Notizen über den Borkenkäfer. Pfeil's kritische Blätter X, 1, 1836, S. 119—130. *b)* Resultate der Forstverwaltung des hannoverschen Harzes von 1836 bis einschliesslich 1840. 5) Insekten. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1843, S. 151. *c)* Entwickelung der Borkenkäfer in Schweden. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen 1870, S. 109 und 110. — **6.** v. Binzer. Die beiden Kiefernmarkkäfer. Forstwissenschaftliches Centralblatt XXIII, 1879, S. 170—177. — **7.** Blondein, K. M. Zur Borkenkäferfrage. Böhmische Forstvereinszeitschrift, Heft 87, 1874, S. 16—31, Heft 90, 1875, S. 69—82 und Heft 93, 1876, S. 77—88. — **8.** Blume. Ueber Hylesinus ater. Verhandlungen des Hils-Solling-Forstvereins. Jahrg. 1858, S. 35—36. — **9.** Braun, A. Hylesinus piniperda und Hyl. minor in der Fichte. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen 1867, S. 267. — **10.** Buddeberg. Beobachtungen über die Lebensweise und Entwickelungsgeschichte des Thamnurgus Kaltenbachi. Jahrbuch des Nassauischen Vereines für Naturkunde XXXIII und XXXIV, S. 394—402. — **11.** Cogho. *a)* Ueber die Lebenszähigkeit des Fichtenborkenkäfers. 8. Frankenstein in Schl. 1874. *b)* Ueber die Ursachen der längeren Dauer von Borkenkäferverheerungen älterer und neuester Zeit. Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins für 1874, S. 226 bis 234. *c)* Ueber das Ueberfliegen des Fichtenborkenkäfers. Daselbst S. 235—239. *d)* Ueber die Ueberwinterung der Brut des Bostrychus typographus. Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins für 1875. S. 238—250. — **12.** Czech, J. Beiträge zur Kenntniss der Lebensweise des Kiefernmarkkäfers etc. Vereinsschrift des Böhmischen Forstvereins, Heft 121, 1883, S. 139—143. — **13.** Döbner. Einige Bemerkungen über schädliche Forstinsekten. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XXXVIII, 1862, S. 275. — **14.** Dommes. Ueber das Vorkommen des Borkenkäfers im Bernstadter Revier. Verhandlungen

des Schlesischen Forstvereins 1857, S. 115—117. — **15.** Eichhoff, W. *a*) Die europäischen Borkenkäfer. 8. Berlin 1881. *b*) Tomicus (Bostrichus) bistridentatus Eichh. nicht Varietät von quadridens u. s. f. Zeitschrift für das Forst- und Jagdwesen XV, 1883, S. 219—222. — **16.** Fischbach, C. Zur Lebensweise des Fichtenborkenkäfers u. s. f. Centralblatt für das gesammte Forstwesen I, 1875, S. 27—29. — **17.** Fleischer, A. B. Der Fichtenborkenkäfer „Bostrychus typographus" im Böhmerwalde, seine Mithelfer u. s. w. Vereinsschrift des Böhmischen Forstvereins, Heft 69, 1877, S. 1—42. — **18.** Funke, W. Ueber die Massregeln zur Verhütung von Borkenkäferfrass in Folge der Elementarschäden im Jahre 1868. Daselbst Heft 70, 1870, S. 1—11. — **19.** Fürst. Auftreten des Hylesinus cunicularius (Fichtenbastkäfer). Allgemeine Forst- und Jagdzeitung LIII, 1877, S. 184. — **20.** Gebbers. Ueber Hylesinus micans. Verhandlungen des Harzer Forstvereins, Jahrgang 1872, S. 58—62. — **21.** Geitel und Genossen. Ueber Hylesinus micans. Daselbst, Jahrgang 1867, S. 13—15. — **22.** Georg, W. Beitrag zur Lebensweise einiger Borken- und Rüsselkäfer. Pfeil's kritische Blätter XL, 1, S. 160—166. — **23.** Gigglberger, J. *a*) Ueber das Vorkommen des Kiefernzweigbastkäfers. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, Jahrgang 1867, S. 106 und 107. *b*) Jahrgang 1868, S. 376—378. *c*) Jahrgang 1873, S. 467—469. — **24.** Glück. Das Auftreten von Hylesinus micans im königlichen Forstreviere Neupfalz, Regierungsbezirk Coblenz. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen VIII, 1876, S. 385—391. — **25.** Gmelin, J. F. Abhandlung über die Wurmtrockniss. 8. Leipzig 1787. — **26.** Grunert, J. Th. *a*) Die neueren Insektenverheerungen in der Provinz Preussen. Grunert's forstliche Blätter, Heft 7, 1864, S. 66—134. *b*) Die französischen Forste. Daselbst, Heft 8, S. 1—75. — **27.** Grunert, O. Ein Beitrag zur Forstinsektenkunde. Forstliche Blätter XX, 1883, S. 78 und 79. — **28.** Guse, C. Russische Urtheile über die Schädlichkeit des Borkenkäfers. Centralblatt für das gesammte Forstwesen IV, 1878, S. 226—258 und 309—311. — **29.** Hartig, R. Bostrichus bidens in Fichten. Zeitschrift für das Forst- und Jagdwesen II, 1870, S. 403. — **30.** Hartig, Th. *a*) Ambrosia des Bostrichus dispar. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XIII, 1844, S. 73 und 74. *b*) Der Fichten-Splintkäfer Bostrichus (Xyloterus) lineatus. Daselbst XLVIII, 1872, S. 181—183. *c*) Der Buchensplintkäfer Bostrichus (Xyloterus) domesticus. Daselbst XLVIII, 1872, S. 183—184. — **31.** Heeger, E. Beiträge zur Naturgeschichte der Insekten. Fortsetzung 19. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie LIII. 1. Abtheilung, S. 533—542, mit 4 Tafeln. — **32.** Henschel, G. *a*) Entomologische Notizen. Centralblatt für das gesammte Forstwesen III, 1877, S. 526—528. *b*) Entomologische Beiträge. Daselbst VI, 1878, S. 11—15. *c*) Die Rindenrosen der Esche und Hylesinus Fraxini. Daselbst VI, 1880, S. 514—516. *d*) Vagabundagen im Bereiche des Insektenlebens. Daselbst VIII, 1882, S. 9 und 10. *e*) Forst-

entomologische Notizen. Daselbst XI, 1885, S. 534—536. *f)* Entomologische Notizen. Daselbst XII, 1886, S. 344—345. *g)* Tomicus Lipperti n. sp. Oesterreichische Forstzeitung 1885, S. 242. — **33.** Hess. Beiträge zur Generation des Hylesinus piniperda L. Forstwissenschaftliches Centralblatt XXVIII, 1884, S. 508—514. — **34.** Hlawa, L. Ein neuer Borkenkäfer. Oesterreichische Monatsschrift für das Forstwesen XX, 1870, S. 344—348. — **35.** (v. Holleben?) Einiges über das forstliche Verhalten des Fichtenbastkäfers, Hylesinus cunicularius, Kn. (?) Tharander Jahrbuch 1845, S. 41—50. — **36.** Jaroschka, H. Beitrag zur Kenntniss unserer Borkenkäfer. Biologische Beobachtungen über Phloeophthorus rhododactylus. Vereinsschrift des Böhmischen Forstvereins, Heft 138, 1885, S. 29—33. — **37.** Joseph, A. Käferfrass in Oberhessen. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung LIV, 1878, S. 442 und 443. — **38.** Judeich, F. *a)* Notiz über den Fichtenborkenkäfer. Tharander Jahrbuch XXV, 1875, S. 74—84. *b)* Entomologische Notizen. Daselbst XXV, 1875, S. 260—264. *c)* Entomologische Notizen. Polygraphus pubescens Er. Daselbst XXVI, 1876, S. 96. *d)* Entwickelung des Fichtenborkenkäfers in Aesten. Daselbst XXVI, 1876, S. 254—257. — **39.** Kahlich, V. Der Tannenborkenkäfer im Schemnitzer Revier. Oesterreichische Monatsschrift für das Forstwesen XV, 1865, S. 58—62. — **40.** Karbasch, M. R. Der Borkenkäferfrass in Oesterreich-Schlesien. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung LI, 1875, S. 65 und 66. — **41.** Keller, C. *a)* Ein abnormer Frass von Hylesinus fraxini Fabr. Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen 1885, S. 25 und 26. *b)* Insektenschäden im Gebirgswalde. Oesterreichische Forstzeitung III, 1885, S. 289 und 280. — **42.** Kellner, A. *a)* Bostrichus amitinus Eichh. Centralblatt für das gesammte Forstwesen I, 1875, S. 641—642. *b)* Ueber Bostrichus amitinus Eichh. Deutsche entomologische Zeitschrift XX, 1876, S. 191 und 192. *c)* Ueber die im Thüringer Walde vorkommenden Fichtenborkenkäfer, ihre Vertilgung und die dahin einschlagende Wirthschaft. Centralblatt für das gesammte Forstwesen VI, 1880, S. 421—424. — **43.** Klopfer. Ueber Kieferneulenfrass in den Primkenauer Forsten. Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins 1887, S. 43—46. — **44.** Kollar. *a)* Beitrag zur Naturgeschichte des Bostrichus curvidens Ratz. Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien VII, 1857, S. 187 und 188. *b)* Beiträge zur Naturgeschichte des grossen Fichtenbastkäfers Hylesinus micans Ratz. Daselbst 1858, S. 23—28. — **45.** Köppen, Fr. Th. Die schädlichen Insekten Russlands. 8. St. Petersburg 1880. — **46.** Körber. Hylesinus crenatus. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen VII, 1875, S. 234—242. — **47.** Krebel, J. F. Tabellarische Uebersicht der Waldverheerungsgeschichte von 1449—1799. Forst- und Jagdkalender für das Jahr 1802, IX. Leipzig, 12, S. 171 bis 219. — **48.** v. Kujawa. Zur Borkenkäferfrage. Forstliche Blätter 1875, S. 65—78. — **49.** Letzner, K. Ueber Eccoptogaster pruni und pyri. Arbeiten der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische

Kultur 1845, S. 37—40. — **50.** LINDEMANN. Monographie der Borkenkäfer Russlands. Nachrichten der kaiserlichen Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie an der Universität Moskau XVIII, 1875, 4°, 111 S. mit 3 Tafeln (russisch). — **51.** MEIER, A. Ungewöhnliches Vorkommen von Bostrichus chalcographus und Hylesinus minimus. Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1866, S. 219—220. — **52.** MICK, J. Nochmals Tomicus duplicatus Sahlb. Centralblatt für das gesammte Forstwesen III, 1877, S. 637—639. — **53.** NEUMANN II. Ueber den Eschenbastkäfer, Hylesinus Fraxini und crenatus. Pfeil's kritische Blätter, Band XXXVI, 2, S. 263. — **54.** NEUMEISTER H. A. Mittheilungen über eine Borkenkäfercalamität in Sachsen und dabei gemachte Beobachtungen. Tharander Jahrbuch XXI, 1871, S. 292—301. — **55.** NITSCHE. Ueber den Frass von Hylesinus crenatus FABR. Daselbst XXXI, 1881, S. 172—190. — **56.** NÖRDLINGER. *a)* Bostrichus curvidens GERM. in einer durch Streuablagerung getödteten Föhre. Pfeil's kritische Blätter XLVII, 1, S. 260 und 261. *b)* Hylesinus minor Hrtg. und H. piniperda L. u. s. f. in Fichten. Daselbst LI, S. 262—265. *c)* Massenhaftes, zum Theil widersinniges Auftreten von Borkenkäfern im Jahre 1869. Daselbst LII, 1, 260—262. — **57.** NÜSSLIN, O. *a)* Ueber normale Schwärmzeiten und über Generationsdauer der Borkenkäfer. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung LVIII, 1882, S. 73—76. *b)* Zur Vertilgung der Borken- und Rüsselkäfer durch Fangbäume. Daselbst LIX, 1883, S. 150—154. — **58.** PERRIS, Ed. Histoire des Insectes du Pin maritime. Annales de la soc. entomologique de France 3[ième] sér. IV, 1856, S. 173—257. — **59.** PFEIFER, J. Beitrag zur Naturgeschichte des Bostrichus duplicatus. Weber's Forst- und Jagdtaschenbuch für das Jahr 1872, S. 35—46. — **60.** RASSMANN. Hylesinus fraxini FABR. PFEIL's kritische Blätter XII, 2, 1838, S. 187 bis 190. — **61.** RATZEBURG. *a)* Insektensachen. Daselbst XXXII, 1, 1852, S. 132 bis 147. *b)* Eine Pflanzschule für Forstinsekten. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen III, 1871, S. 396—402. *c)* Ein Fall von ungewöhnlicher Verbreitung des Rüsternborkenkäfers, des Scolytus destructor Oliv. u. s. f. Daselbst III, 1871, S. 403—407. — **62.** REVIEZKY v. RENISNYE, J. Geschichte der hundertjährigen Irrlehre über Schädlichkeit des Borkenkäfers. Bericht über die XV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Darmstadt 1886, S. 234—253. — **63.** RIEGEL. *a)* Beitrag zur Kenntniss der Lebensweise des Bostrichus acuminatus. Monatschrift für das württembergische Forstwesen III, 1852, S. 29—30. *b)* Beitrag zur Kenntniss der Lebensweise und Vertilgung des Bostrichus curvidens und piceae (Ratz). Daselbst VII, 1856, S. 140—142. *c)* Bostrichus curvidens Gr. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen 1860, S. 205 und 206. — **64.** ROTH. Ein Rindenschäler für Nadelholz. Daselbst XIX, 1875, S. 133 und 134, mit Abbildungen. — **65.** SCHINDLER. Krankheiten und Feinde der Ulme. Vereinsschrift Böhmischer Forstwirthe (Smoler's), Heft 39, 1861, S. 12—22. — **66.** SCHWAPPACH, A. Der Borkenkäfer im bayerischen

Walde. Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1875, S. 156 bis 168. — **67.** v. SIERSTORPFF. Ueber einige Insektenarten, welche den Fichten vorzüglich schädlich sind u. s. f. 8. Helmstedt 1794. — **68.** STEIN, F. *a*) Beiträge zur Forstinsektenkunde. Tharander Jahrbuch VIII, 1852. 1.) Ueber mehrere in Fichten hausende Borkenkäfer, namentlich über Bostrichus typographus und Hylesinus palliatus, S. 228—239 und 5.) Ueber Beschädigung von 20- bis 40jährigen Fichten durch Hylesinus polygraphus und palliatus, S. 250—256. *b*) Ueber einige Borkenkäferarten. Daselbst X, 1854, S. 270—280. — **69.** SWOBODA, A. Auszug aus dem Jahresberichte des k. k. Forstrathes Sw. über seine Thätigkeit während des Jahres 1873. Mittheilung des k. k. Ackerbauministeriums IV, 1874, Wien, 4. Heft X. — **70.** THOMSON, M. C. G. Ueber Polygraphus. Annales de la société entomologique de France. 6ième série, VI, 1886; Bulletin entomologique S. XI und S. LXI und LXII. — **71.** THUM. Käferfrass in der Gegend von Laubach. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung LXI, 1885, S. 24 und 25. — **72.** THÜRMER. Die Borkenkäfercalamität in Russland in den beiden Sommern 1882/83. Daselbst LXI, 1885, S. 389 bis 392. — **73.** ULRICI. Beobachtungen über das Auftreten des Hylesinus micans in der Oberförsterei Thale. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen VI, 1873, S. 150—161. — **74.** WACHTL, F. A. Die doppelzähnigen europäischen Borkenkäfer. Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs, XI. Heft, Wien 1884. — **75.** WILLKOMM, M. *a*) Die Insektenverheerungen in Ostpreussen und die durch dieselben herbeigeführte Umgestaltung der ostpreussischen Forsten und ihrer Bewirthschaftung. Tharander Jahrbuch XVI, 1864, S. 160—215. *b*) Ueber Insektenschäden in den Wäldern Liv- und Kurlands. Vortrag, gehalten vor der Dorpater Naturforschergesellschaft, 14. September 1871. *c*) Eine Ferienreise durch das böhmisch-bayerische Waldgebirge. Forstliche Blätter 1876, S. 10—16, 70—77, 97—114. — **76.** F. B. Bostrychus curvidens Germ. als Schädling der Balsamtanne (Abies balsamea). Centralblatt für das gesammte Forstwesen XI, 1885, S. 187. — **77.** S. H. Einiges über den Eichenkernkäfer, Platypus cylindrus Hbst. Oesterreichische Vierteljahresschrift für das Forstwesen I, 1851, S. 36—43. — **78.** .... Käferfrass in Weisstannenbeständen. Schweizerisches Forstjournal II, 1851, S. 16—22. — **79.** .... Der Kampf gegen den Fichtenborkenkäfer. Gesammelte Erfahrungen aus der forstlichen Praxis. Centralblatt für das gesammte Forstwesen 1875, Supplement I, Wien 1875. Faesy und Frick. 8. 48 S. — **80.** Beiträge zur Forststatistik von Böhmen. Herausgegeben vom Comité für die Land- und Forstwirthschaftsstatistik u. s. f. gr. 8. Prag 1885. — **81.** BISCHOFF-EHINGER. Beobachtungen über die Lebensweise und Minirarbeiten des Tomicus (Bostrichus) Cembrae in den Alpen Graubündtens. Mittheilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft IV, 1877, S. 160—162 mit Tafel. — **82.** PAULY, A. Ueber die Generation der Bostrychiden. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1888, Novemberheft.

Die Bockkäfer.

Die Bockkäfer, Cerambycidae, sind langgestreckte, mittelgrosse bis sehr grosse, tetramere Käfer, welche ihren schlanken, den Körper oft an Länge übertreffenden und vielfach an der Spitze der einzelnen Glieder etwas verdickten, geknoteten Steinbockhörnern ähnlichen Fühlern ihren Namen verdanken. Die Käfer leben meist auf Stämmen und Laub, einige auch auf Blüthen. Ihre weisslichen Larven fressen stets Pflanzentheile, leben meist im Innern von Holzgewächsen und nähern sich in ihrer Gestalt insofern denjenigen der Prachtkäfer, als auch sie einen grossen, stark chitinisirten Kopf mit sehr kurzen Fühlern besitzen, der gewöhnlich zum grössten Theil in dem ersten Brustring derartig zurückgezogen ist, dass kaum sein vorderes Dritttheil hervorragt. Dagegen sind sie im Durchschnitt weniger abgeflacht und die Brustringe tragen wenigstens bei der grösseren Anzahl wirkliche, aber kleine, wenig entwickelte Beinpaare. Die forstliche Bedeutung der Bockkäfer, welche nicht allzuhoch anzuschlagen ist, beruht, wenigstens in Europa, stets auf dem Larvenfrass.

Die genaueren Kennzeichen der Käfer (vgl. Taf. II, Fig. 12 und Fig. 179) sind folgende: Kopf geneigt oder mit senkrechter Stirn, nie rüsselartig verlängert. Fühler 11-, selten 12gliederig, borsten- oder fadenförmig, mitunter gesägt oder geschuppt, gegen die Spitze verdünnt, aber stets mit sehr grossem ersten und sehr kleinem zweiten Gliede. Sie sind auf der Stirn, oder in oder bei einer fast immer vorhandenen Ausrandung der Augen eingefügt, gewöhnlich länger als der halbe, oft viel länger als der ganze Körper. Oberlippe deutlich. Mundwerkzeuge scharf. Flügeldecken flach, mitunter abgekürzt. Flugflügel meist ausgebildet. Beine gewöhnlich lang und schlank, an den Seiten des Körpers vorragend, Schenkel häufig keulenförmig verdickt. Füsse tetramer oder richtiger gesagt cryptopentamer, d. h. mit gering entwickeltem vierten Gliede (vgl. S. 284). An der Unterseite der Füsse eine deutliche behaarte Sohle, namentlich an dem dritten, zweilappigen Gliede. Färbung sehr verschieden, theils matt und dann entweder ganz dunkel oder mit helleren, oft sogar schreienden Zeichnungen, oder glänzend bis zu den schönsten Metallfarben.

Man darf aber nicht übersehen, dass im Gegensatz zu den anderen Familien tetramerer Käfer die Grösse der Böcke oft eine so bedeutende ist, dass auch das vierte, rudimentäre Glied der Füsse leicht ohne stärkere optische Hilfsmittel erkannt werden kann, z. B. bei Spondylis.

Puppen namentlich an den langen, der Bauchseite angeschmiegten Fühlern leicht kenntlich (vgl. Taf. II, Fig. 12 *P*).

Larven (vgl. Taf. II, Fig. 12 *L* und Fig. 180), wie alle dem Lichte entzogen lebenden, weisslich, mit stark chitinisirtem Kopfe, der kleine, dreigliederige Fühler und derbe Mundwerkzeuge trägt; im Gegensatze zu den ähnlichen Buprestidenlarven finden sich aber auch stets am dritten Kieferpaare Taster, also Lippentaster. Punktaugen fehlend oder jederseits neben den Fühlern bis zur Fünfzahl vorkommend. Die drei Brustsegmente, von denen die kragenartig meist den grössten Theil des Kopfes einschliessende, häufig oben und unten mit Chitinplatten bekleidete Vorderbrust am grössten ist, sowie die neun Hinterleibsringe unter sich sehr ähnlich und durch scharfe, tiefe Einschnitte voneinander getrennt. After am letzten Hinterleibsringe kegelförmig vortretend, ein eigenes Scheinsegment (Fig. 180 *A*, *9*[1]) bildend, meist Y-förmig, seltener quer gespalten. Die beiden hinteren Brust- und die sieben vorderen Hinterleibsringe oben und unten mit je einer Haftscheibe, d. h. einem queren, scheiben- oder warzenartig vortretenden Höcker, welcher den Larven die Bewegungen in den Gängen erleichtert. Stigmata oval, im Gegensatz zu den halbmondförmigen der Buprestidenlarven. Beine entweder sehr klein und seitlich an den Brustringen angebracht, oder sogar ganz fehlend.

Nur einige wenige, z. B. die Larven der Gattung Dorcadion, leben nach Engerlingsart im Boden und können dann, beiläufig gesagt, landwirthschaftlich schädlich werden, namentlich die von Dorcadion carinatum Pall. in Russland durch Befressen der Getreidewurzeln [Köppen **II**, S. 266—270]. Eine andere, ebenfalls kleinere Anzahl lebt in den Stengeln nicht holziger Pflanzen, z. B. „l'Aiguillonnier", die Larve von Calamobius gracilis Creutz., im südlichen Frankreich als wirklicher Schädling in den Getreidehalmen [vgl. **VIII**, 2. Aufl., S. 246]. Beiweitem die meisten Larven leben aber im Innern von Holzgewächsen, und zwar von diesen wiederum die grössere Anzahl in kränkelnden oder abgestorbenen Theilen, die geringere, aber dafür desto schädlichere und hier am genauesten zu besprechende, in lebenden und gesunden Stämmen. Fast alle Holzbewohner fressen als junge Larven an der Grenze zwischen Rinde und Holz unregelmässige, mäandrische, mit Nagemehl dicht vollgepfropfte Gänge und verpuppen sich in einer hakenförmigen, mit ovaler Eingangsöffnung in das Holz dringenden Puppenwiege, aus der die Käfer wieder nach der Rinde zu steigen und diese in ovalen Fluglöchern durchbohren. Wir geben als Typus dieser gemeinsten Frassform die Abbildung derjenigen von Callidium variabile L. (Fig. 183). Abweichend ist die Form der Puppenwiegen bei einigen Lepturini, z. B. bei dem sehr häufigen Rhagium inquisitor L., welches, ohne in das Holz einzudringen, eine mit langen, kranzartig geordneten Nagespänen eingefasste, ovale Puppenwiege unter der Rinde von Nadelhölzern macht. Acmaeops collaris L. geht sogar zur Verpuppung in die Erde [**14** *b*, S. 533—539]. Anders verhalten sich dagegen manche Formen der Lamiini, welche, wie z. B. Saperda

oculata L., die Markröhren von Aesten mit langgestreckten Gängen durchsetzen. Diese Käfer scheinen stets ein rundes Flugloch zu machen.

Ueber die Generation der Bockkäfer lassen sich keine allgemeinen Angaben machen. Allerdings wird sie gewöhnlich als zweijährig angegeben, andererseits haben aber manche Formen sicher einjährige Generation, andere dürften, wie Cerambyx cerdo L., viel länger brauchen, und es variiren sogar mitunter bei ein und derselben Art die Angaben der verschiedenen Forscher ganz erheblich. So soll Callidium (Gracilia) pymaeum FABR. nach VON HEYDEN [XXIV, S. 41] eine doppelte Generation haben, während HARTIG einen Fall von vierjähriger Dauer berichtet. Sehr wahrscheinlich ist die Generation je nach der Temperatur und nach der Beschaffenheit, namentlich Feuchtigkeit der bewohnten Hölzer eine sehr wechselnde. Genaue Untersuchungen hierüber wären in hohem Grade wünschenswerth.

Systematik. Die Bockkäfer können in zwei grosse Unterfamilien getrennt werden, die folgende Kennzeichen haben:

Cerambycitae:		Lamiitae:
	Kopf:	
nach vorn geneigt		vorn senkrecht abfallend
	Endglied der Taster:	
abgestutzt		zugespitzt
	Innenseite der Vorderschienen:	
ohne Furche		mit Furche

Figur 179 links Cerambyx cerdo L., rechts Saperda carcharias L. *A* Käfer in natürlicher Grösse im Profil. *B* Innenseite des linken Vorderbeines, um die Sohlenbildung und bei Saperda die Furche der Schiene zu zeigen. *C* rechter Kiefer des zweiten Paares mit Taster, von unten. $^1/_1$ nat. Gr. Originale.

Diese schon am Habitus kenntlichen Hauptgruppen sind um so natürlicher, als auch ihre Larven sich leicht unterscheiden. Bei den Cerambycitae erscheint nämlich die feste Chitinkapsel des Kopfes,

wenn man sie aus dem Vorderbrustringe befreit, quergeformt, also breiter als lang (Fig. 180 *C*, *D*, *E*), und es sind stets deutliche Füsse vorhanden, während bei den Lamiitae (Fig. 180 *F*) der Kopf länglich, viel länger als breit erscheint, und die Beine entweder völlig fehlen oder kaum mit dem Mikroskope als verschwindende Stummel zu erkennen sind.

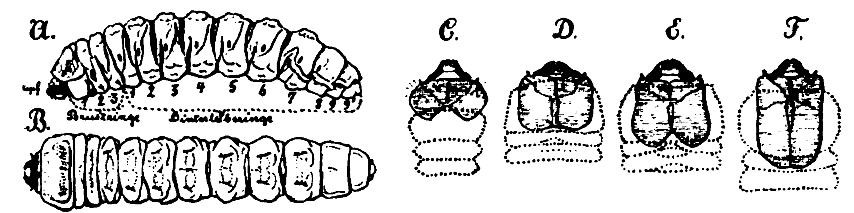


Fig. 180 *A*. und *B*. Larve von Cerambyx cerdo L. in $^2/_3$ natürlicher Grösse von der Seite und von oben. Bei *A* Füsse und Stigmata erkennbar. Original. *C*—*F*, schematische Darstellungen der Kopfkapsel und deren Verhältniss zu den punktirt angedeuteten Brustringen, *C* von Rhagium inquisitor L., *D* von Cerambyx cerdo L., *E* von Prionus coriarius L., *F* von Saperda carcharias L. Diese Schemata sind, ohne Rücksicht auf das natürliche Grössenverhältniss der einzelnen Larven, so gezeichnet, dass alle Kopfkapseln die gleiche Breite haben. Nach der Natur mit Berücksichtigung der Abbildungen von Schiödte [16].

Die Lamiitae zerfallen nicht in kleinere Gruppen, die viel zahlreicheren Cerambycitae dagegen in drei Hauptgruppen mit folgenden Kennzeichen:

<table>
<tr><th>Lepturini:</th><th>Cerambycini:</th><th>Prionini:</th></tr>
<tr><td colspan="3">Kopf:</td></tr>
<tr><td>hinten halsartig verengt</td><td colspan="2">hinten nicht halsartig verengt</td></tr>
<tr><td colspan="3">Halsschild:</td></tr>
<tr><td colspan="2">ohne scharfen Seitenrand</td><td>mit scharfem Seitenrand</td></tr>
<tr><td colspan="3">Vorderbrust:</td></tr>
<tr><td colspan="2">nicht bis hinter die Vorderhüften als breiter Fortsatz verlängert</td><td>bis hinter die Vorderhüften als breiter Fortsatz verlängert</td></tr>
<tr><td colspan="3">Vorderhüften:</td></tr>
<tr><td>zapfenförmig vorragend</td><td>meist kugelig und nicht vorragend</td><td>quer</td></tr>
</table>

Auch diese Gruppen sind nach Schiödte und Ganglbauer [16 und 7] fast noch besser, als durch die Kennzeichen der Käfer, durch diejenigen der Larven charakterisirt. Wenn wir nämlich an der chitinisirten Kopfkapsel das durch die Gabellinie vorn über der Oberlippe abgetheilte Dreieck als Mittelstück, die beiden nach hinten von der Gabellinie gelegenen als Seitenstücke bezeichnen, so stossen diese Seitenstücke bei den Lepturini (Fig. 180 *C*) blos in einem Punkte zusammen, bei den Cerambycini (Fig. 180 *D*) in einer Linie und bei den Prionini (Fig. 180 *E*) gleichfalls in einer Linie; bei letzteren sind sie aber über diese Linie hinaus jedes für sich verlängert, so dass die hintere Begrenzung des

Kopfes einen einspringenden Winkel bildet. Es ist ferner bei den Lepturini der Kopf nur sehr wenig von dem grossen Vorderbrustringe eingeschlossen, ragt also fast ganz frei vor (Fig. 180 *C*), während dies bei den Cerambycini und den Prionini nur sein Vorderrand thut. Wir unterscheiden also die gesammten Cerambycidenlarven in vier Typen.

Die Unterschiede der wichtigeren Gattungen, welche wir aus Gründen der praktischen Bequemlichkeit und der Namensvereinfachung etwas weit fassen, und denen wir die kleineren Gattungen als Untergattungen unterordnen, sind aus der folgenden Tafel zu ersehen:

I. Unterfamilie: Cerambycitae.

1. Gruppe: Lepturini.

	Gattung:	Untergattung:
A. Flügeldecken nicht verkürzt.		
I. Fühler kurz, wenig über das Halsschild zurückreichend, Glied 1 der Hintertarsen, wie die beiden folgenden, breitsöhlig entwickelt . . .	Rhagium	
II. Fühler länger, weit über das Halsschild zurückreichend, Glied 1 der Hintertarsen mehr zusammengedrückt, nicht breitsöhlig entwickelt	Leptura i. weit. Sinne	
a) Die halsartige Verengung des Kopfes nicht stark abgeschnürt.		
1. Halsschild mit spitzem Seitendorn		Toxotus
2. Halsschild mit stumpfem Seitendorn oder ohne solchen		Pachyta
b) Die halsartige Verengung des Kopfes scharf abgeschnürt, Halsschild ohne Seitendorn		Leptura i. eng. Sinne
B. Flügeldecken verkürzt	Necydalis	

2. Gruppe: Cerambycini.

	Gattung:	Untergattung:
A. Flügeldecken verkürzt, nicht bis zur Mitte des Hinterleibes reichend	Molorchus	
B. Flügeldecken nicht verkürzt, den Hinterleib höchstens an der Spitze freilassend.		
I. Halsschild ohne Seitendorn.		
a) Aussenrand der Schienen gezähnelt, Ende der Vorderschienen löffelförmig ausgezogen, Fühler sehr kurz, Körper fast walzenförmig	Spondylis	
b) Aussenrand der Schienen nicht gezähnelt, Körper mehr abgeflacht.		
1. Flügeldecken bei allen forstlich wichtigen Arten ohne helle, scharf abgesetzte Zeichnungen . . .	Callidium i. weit. Sinne	
α) Augen deutlich zweigetheilt.		
a') Halsschild doppelt so lang als breit, sehr kleine Käfer		Gracilia
b') Halsschild eben so lang als breit, mittelgrosse Formen		Tetropium

Gattung: Untergattung:

β) Augen nur nierenförmig ausgeschnitten.
a') Vorderbrust zwischen den Vorderhüften zugespitzt, sie garnicht od. nur als schmalste Lamelle trennend . . . . Callidium i. eng. Sinne
b') Vorderbrust zwischen den Vorderhüften schmal, nach hinten abgerundet, sie wenig trennend . . . . Rhopalopus
c') Vorderbrust zwischen den Vorderhüften breit, sie stark auseinandertreibend . . . . Hylotrupes

2. Flügeldecken stets mit hellen, scharf abgesetzten, gewöhnlich Querbinden darstellenden Zeichnungen . . . . Clytus

II. Halsschild mit Seitendorn . . . . Cerambyx i. weit. Sinne
a) Seitendorn auf die Oberseite des Halsschildes heraufgerückt . . . . Rosalia
b) Seitendorn an der Grenze von Ober- und Unterseite frei hervorragend.
1. Halsschild gekörnt, Färbung matt roth und schwarz . . . . Purpuricenus
2. Halsschild stark quer gerunzelt, Färbung dunkel, etwas glänzend . . . . Cerambyx i. eng. Sinne
3. Halsschild höchstens schwach gerunzelt und grob punktirt, Färbung glänzend metallisch . . . . Aromia

3. Gruppe: Prionini.

Einzige hier zu erwähnende Gattung . . . . Prionus i. weit. Sinne

A. Halsschild mit drei spitzen, starken Seitendornen . . . . . . Prionus i. eng. Sinne

B. Halsschild am Seitenrande gezähnelt, mit einem stärkeren Seitendorn hinter der Mitte . . . . Ergates

II. Unterfamilie: Lamiitae.

A. Halsschild mit Seitendorn.

I. Käfer ohne Flugflügel, Larven in der Erde nach Engerlingsart lebend; forstlich unwichtig. Dorcadion

II. Käfer mit Flugflügeln, Larve im Innern von Pflanzen lebend . . . . Lamia i. weit. Sinne
a) Schenkel an der Spitze plötzlich keulenartig verdickt.
1. Fühler sehr viel länger als der Körper, ♀ mit dauernd vorragender Legscheide . . . . Acanthocinus (*Astynomus*)
2. Fühler nur wenig länger als der Körper. Flügeldecken mit erhabenen Längsrippen . . . . Pogonochaerus

	Gattung:	Untergattung:
b) Schenkel an der Spitze nicht keulenförmig verdickt.		
1. Fühler dünn, länger als der Körper, Färbung dunkel metallisch		Monochammus
2. Fühler dick, kürzer als der Körper, Färbung dunkel, aber matt		Lamia i. eng. Sinne
B. Halsschild ohne Seitendorn	Saperda i. weit. Sinne	
I. Fussklauen nicht gezähnt, Fühler eilfgliedrig, Flügeldecken über zweimal so lang als breit		Saperda i. eng. Sinne
II. Fussklauen stark gezähnt, Augen nur nierenförmig ausgerandet, nicht doppelt, Hinterschenkel kurz, nur bis zum Ende des zweiten Hinterleibsringes reichend		Oberea

Die forstliche Bedeutung der Bockkäfer ist eine viel geringere, als die der Rüssel- und Borkenkäfer; immerhin dürfen aber einige ihrer Arten als Schädlinge nicht unterschätzt werden. Die Käfer als solche sind stets gleichgiltig, dagegen können ihre Larven manche Holzarten theils physiologisch, theils technisch schädigen, und zwar sind diesen Angriffen sowohl Nadelhölzer wie Laubhölzer ausgesetzt. Unter den letzteren haben von den physiologischen Schädigungen wieder am meisten die weichen Holzarten zu leiden, während der technische Schaden in den harten Holzarten am bedeutendsten ist. Auch giebt es einige Arten, welche nicht die Hölzer im Walde angreifen, sondern erst auf den Lagerplätzen oder am Ort ihrer Verwendung. Wir unterscheiden daher:

1. Physiologisch schädliche Nadelholz-Bockkäfer.
2. Physiologisch schädliche Laubholz-Bockkäfer.
3. Das stehende Holz technisch schädigende Bockkäfer.
4. Das geschlagene und verarbeitete Holz technisch schädigende Bockkäfer.

Ausserdem werden wir im Anschlusse an die einzelnen biologischen Abtheilungen kurz einige Arten erwähnen, die man eigentlich nicht als schädlich bezeichnen kann, welche aber doch als im Walde sehr auffallende und gewöhnliche Käferformen eine kurze Betrachtung verdienen.

Physiologisch schädliche Nadelholz-Bockkäfer. Es sind hier ausführlicher zu erwähnen:

Der zerstörende Fichtenbock,
Callidium luridum L.,
der Schneider- und der Schusterbock,
Lamia sartor Fabr. und L. sutor L. und
der Kiefernzweigbock,
Lamia fasciculata De Geer.

Die ersten drei Formen sind Verderber von alten Fichtenbeständen, in welchen sie nicht nur kränkelnde, sondern auch gesunde Stämme angehen und vielfach allein oder in Vereinigung mit den gewöhnlichen Fichtenborkenkäfern, z. B. Tomicus typographus L., zum Eingehen bringen.

Der zerstörende Fichtenbock, ein 1—1·5 *cm* langer Käfer mit abgerundetem Halsschild, verhältnissmässig kurzen Fühlern und zweigetheilten Augen, welcher in der Färbung sehr variirt und entweder ganz schwarz ist oder anders gefärbte Gliedmassen und in einer Spielart auch gelbbraune Flügeldecken hat, ist wohl der wichtigste unter ihnen. Man kann seinem Schaden durch Einschlag und rechtzeitige Entfernung der befallenen Hölzer aus dem Walde, sowie durch Werfen von Fangbäumen im Juni, die man vor Herbst, solange die Larve noch unter der Rinde lebt, zu schälen hat, mit Erfolg bekämpfen.

Genauere Angaben über die Ausdehnung der Schäden und die mögliche Bekämpfung des Schneider- und Schusterbockes, zweier 1·5—3 *cm* langer, dunkler Gebirgskäfer mit senkrecht stehendem Kopfe, grossen, langgliedrigen Fühlern, seitlich mit einem Dorn versehenem Halsschilde und undeutlich braun metallglänzenden, fleckenweise hell behaarten Flügeldecken, fehlen noch.

Der Frass des kleinen, ungefähr nur 6·5 *mm* langen Kiefernzweigbockes, ist eine der vielen Ursachen, weshalb bei älteren Kiefern die Kronen licht werden und Wipfeldürre eintritt. Gelegentlich brütet er auch in Kiefernkulturen. Eine Bekämpfung desselben ist schwierig und wohl meist auch nicht einmal nöthig.

Wir behandeln zunächst den zerstörenden Fichtenbock.

Beschreibung. Callidium (Tetropium Kirb., *Criomorphus* Muls.) luridum L. (*castaneum* L.) *Käfer*: Augen vollständig in zwei Hälften getheilt. Fühler länger als das Halsschild, nahe der Basis der Mandibeln eingelenkt. Halsschild an den Seiten ohne Dorn oder Zähne, etwas breiter als lang, an den Seiten stark gerundet, auf der Scheibe nur sparsam punktirt, daher glänzend, an den Seiten fein und dicht gekörnt, seine Mittellinie, sowie die des Schildchens leicht vertieft. Flügeldecken äusserst fein und dicht punktirt, mit einigen mehr oder weniger deutlichen, erhabenen Längslinien. Schienen glatt, Schenkel keulenförmig verdickt. Färbung sehr veränderlich, Kopf und Halsschild schwarz, Fühler und Beine wenigstens theilweise röthlich, Flügeldecken braun, bei var. fulcratum Fabr. schwarz. Der ganze Käfer ist schwarz bei var. aulicum Fabr. Länge 10—16 *mm*.

Larve nach dem Cerambycinen-Typus gebaut, nur unbedeutend niedergedrückt. Kopf fast herzförmig, Mitteltheil mit tiefer Mittelfurche und zwei rundlichen Eindrücken neben derselben. Clypeus viermal so lang als breit. Oberlippe halbkreisförmig, so breit als der Clypeusrand. Punktaugen verschwindend. Fühler äusserst klein, kaum über den Stirnrand vorragend. Vorderkiefer am Innenrande mit 2 Zähnen. Vorderbrust nicht sehr breit, etwas halbmondförmig, oben etwas stärker chitinisirt, mit ausgesprochener Mittellinie. Füsse klein, $1^1/_3$mal so lang als die Kiefertaster. Klauenglied mit feinen Dornen. Haftscheiben der Hinterleibsringe mit einer Querfurche. Körper sehr fein und kurz behaart, am Hinterende oben mit *2* sehr kleinen Chitinspitzen. Länge 15—25 *mm* [V, I, S. 237 und **16**, S. 398 und 399].

Zugleich mit diesem Käfer und unter ganz ähnlichen biologischen Verhältnissen kommt eine andere Art vor, welche lange nur als Abart angesehen wurde, nämlich

Cal. (Tetr.) fuscum GYLL. *Käfer*: Halsschild an den Seiten weniger erweitert, auf der Scheibe dicht runzelig punktirt, daher matt. Kopf und Halsschild schwarz, letzteres am Vorder- und Hinterrand röthlich. Flügeldecken gelbbraun. Länge 10—14 *mm*. *Larve* von der der vorigen Art kaum zu unterscheiden [16, S. 400).

Lebensweise. Diese beiden hier gemeinsam zu besprechen den Arten sind gewöhnlich Bewohner der gemeinen Fichte, doch kommt Cal. luridum L. auch in Lärche und Kiefer vor. Sie lieben stärkere Rinde und gehen daher vorzugsweise Fichtenstämme von 60 bis 100 Jahren an, während sie in Lärchenbeständen [DÖBNER XIV, 2, S. 189 Anm.] bereits 30—40jährige Stämme befallen. Sie beginnen den Stamm von unten her mit Eiern zu belegen, gehen dann auf der zuerst angegriffenen Seite in die Höhe, und erst wenn diese vollständig mit Eiern belegt ist, wird auch die andere Seite angenommen. An gefällten Bäumen, die nur auf einer Seite angenommen werden, findet man im Winter unten am Stamme die Larven ausgewachsen und tief im Holze, während dieselben nach dem Wipfel zu immer kleiner werden und noch unter der Rinde sitzen [AHLEMANN I, S. 100]. Die beiden Arten kommen theils gemischt miteinander vor, theils überwiegt die eine oder die andere Art, und in manchen Fällen ist wesentlich nur eine einzige der oben geschilderten Abarten des Cal. luridum L. an dem Frasse betheiligt gewesen.

NÖRDLINGER [XXIV, S. 41] fand den Käfer zuerst in Lärche und DÖBNER [XIV, S. 189] bestätigte dies dann durch ausführliche Mittheilung. Desgleichen ALTUM nach den Mittheilungen von BELING [XVI., III., 1., S. 339]. Auch auf den königl. Sächsischen Staatsforstrevieren Tharand und Höckendorf bei Tharand kam der Käfer in Lärche vor. In Kiefern ist er, so viel uns bekannt, in Deutschland nur von AHLEMANN gefunden worden, wie RATZEBURG [XV, S. 165] mittheilt, dagegen kommt er, wie KÖPPEN [II, S. 264] auf die Autorität von LINDEMANN hin berichtet, in Russland, wo er von Lappland bis zur Krim und bis zur Mündung des Amur gemein ist, in Kiefer häufiger als in Fichte vor.

Die aus den unter Rindenschuppen oder in Rindenritzen abgelegten Eiern schlüpfenden Larven fressen zunächst an der Grenze von Rinde und Holz unregelmässige, allmählich sehr breit werdende, gebuchtete, flache Gänge, die mit wurstförmigen Bast- und Splintnagespänen dicht gefüllt sind und meist auch in den Splint eingreifen. Ist die Larve ausgewachsen, so geht sie gewöhnlich in das Holz, wo sie einen gekrümmten, anfänglich schwach aufwärts, später aber abwärts gerichteten Hakengang nagt, der im Bogen gemessen oft 5 bis 6 *cm* und mehr lang ist. Den absteigenden Schenkel verstopft sie hinter sich mit Nagemehl und verpuppt sich schliesslich daselbst. Der Eingang zu dieser Splint-Puppenwiege ist oval und seine Längsachse läuft in der Richtung der Baumachse. Da uns ein geignetes Object fehlte, konnten wir den Frass nicht abbilden, aber der in Fig. 183 gegebene von Cal. variabile L. kann zur Erläuterung dienen. Die Puppe ruht in derselben mit dem Kopfe nach oben; der Käfer nagt sich zuerst durch den Wurmmehlpfropf und dann durch die Rinde in das Freie. Die Flugzeit des Insektes fällt ungefähr in die

Zeit der Sommersonnenwende, die einzelnen speciellen Angaben über sie variiren von Juni bis August.

In selteneren Fällen, die zum Beispiel Ahlemann [I] nie beobachtet hat, welche aber bereits Ratzeburg [V. 1. S. 237] erwähnt und Pauly [13] bestätigt, findet die Verpuppung in einer nicht in das Holz dringenden Rinden-Puppenwiege statt. Die Angabe von Döbner [XIV, II, S. 189] und Hlawsa [9], dass die Rindenwiegen dem Cal. fuscum Fabr., die Splintwiegen dem Cal. luridum L. zukämen, bedürfen der Bestätigung.

Die Generation des Insektes ist höchst wahrscheinlich einjährig, und zwar verläuft sie in der Art, dass die im Laufe des Sommers schnell heranwachsenden Larven im Herbste als ausgewachsene Thiere den Hakengang in das Holz nagen, hier als Larven überwintern, sich im Frühjahr verpuppen und im nächsten Sommer wieder zu Käfern werden.

Wir stützen uns bei dieser Darstellung zunächst auf die Angaben von Ahlemann [I, S. 101] als desjenigen Forschers, der unsere Thiere am gründlichsten beobachtet zu haben scheint und dem auch Ratzeburg [X, S. 80] zustimmt. Ferner spricht Lindemann nach Köppen [II, S. 265] ganz bestimmt von einjähriger Generation. Hierzu passen auch die allgemeinen Anschauungen von Perris [vgl. namentlich 14 *b*, S. 563—569], und der direkte Beweis durch Zucht ist neuerdings von Pauly [13] beigebracht worden, nach dessen Versuchen es sogar vorkommen kann, dass die Käfer bereits in demselben Kalenderjahre ausschlüpfen, in welchem die Eier abgelegt wurden. Die Exemplare, die sich so entwickelt hatten, waren aber schmächtige, die erst im nächsten Jahre zum Vorschein kommenden normale Exemplare. Beiläufig sei bemerkt, dass diese Zucht mit allen wünschenswerthen Vorsichtsmassregeln ausgeführt und so eingerichtet wurde, dass ein Pärchen des Käfers einen frisch geschlagenen Fichtenkloben, dessen Schnittflächen man zur Verhinderung der Verdunstung mit Paraffin getränkt hatte, als Brutmaterial erhielt und letzteres alsdann in einem Leinwandsäckchen eingeschlossen in einem den Witterungseinflüssen ausgesetzten Lattenzwinger überwintert wurde. Aehnliche Versuche, an im Freien auf natürliche Weise von Cal. luridum L. besetzten Fichtenklötzern die ausschlüpfenden Käfer in einer Zeugumhüllung abzufangen, hat schon Hlawsa gemacht [9]. Die Angabe, dass die Generation zweijährig wäre, ist bei Taschenberg [XVIII, S. 192] ausgesprochenermassen nur eine Vermuthung, und die genauere Darstellung von Altum [XVI, III, 1, S. 339 und 340], dem offenbar auch Hess [XXI, 2. Aufl., S. 330] folgt, beruht wohl theils darauf, dass jener Forscher überhaupt verschiedene Arten der Arbeit einer und derselben Insektenlarve, also hier das Plätzen unter der Rinde und die Herstellung des Hakenganges, gewöhnlich als in verschiedenen Jahren erfolgend ansieht, während er anderntheils Mittheilungen von Schaal folgt. Eine völlige Sicherheit ist also hier noch nicht erreicht, und ist es sehr wohl möglich, dass auch hier Temperatureinflüsse die Dauer der Generation wesentlich verändern können.

Schaden. Die Käfer gehen mit Vorliebe, wie wir schon oben bemerkten, an ältere, starkborkige Bäume, und wenngleich auch hier kränkelnde Stämme von ihnen bevorzugt werden mögen, wie dies namentlich Hlawsa [9, S. 19] daraus schliessen will, dass in dem Splint der befallenen häufig grössere, mit flüssigem Harze gefüllte Hohlräume vorkommen, und auch dadurch wahrscheinlich wird, dass die Käfer sehr oft als Begleiter des Tomicus typographus L. erscheinen, so sind es doch stets noch mit frischer Benadelung versehene Stämme, welche sie annehmen; in wirklich abgestorbenes Holz gehen sie

niemals. Dagegen befallen sie sehr häufig ganz gesund erscheinende Bäume, die dann sicher getödtet werden, sodass die Käfer zu den recht schädlichen gerechnet werden müssen. Zeichen des Anfluges sind anfänglich kaum wahrzunehmen, erst im Frühjahr, wenn der Saft stammaufwärts zu steigen beginnt und nun durch die Larvengänge die Circulation unterbrochen wird, also erst dann, wenn die Larven, — vorausgesetzt, dass unsere Annahme einer einjährigen Generation richtig ist — ihr Zerstörungswerk bereits vollendet haben, tritt ein Herunterhängen der Nadeln und zugleich bereits meist auch Loslösung der Rinde an der zuerst befallenen Seite des Stammes von unten nach oben fortschreitend auf. Erst später röthen sich die Nadeln. Unangenehm ist, dass auch die technische Brauchbarkeit mancher Sortimente beeinträchtigt wird.

Wir folgen in der voranstehenden Darstellung wiederum Ahlemann [I, S. 98—100], wollen dagegen nicht unterlassen zu erwähnen, dass Schaal [XVI, III, 1, S. 340] anderer, nämlich der Ansicht ist, dass bald nach dem Angehen starker Harzausfluss eintrete und bereits nach 10—14 Tagen die Nadeln welk werden. Auch über diese Frage müssen noch genauere Untersuchungen entscheiden. Berichte über stärkere Frässe sind folgende: Ahlemann [I] meldet zunächst das Auftreten dieser Käfer in der Oberförsterei Guttstadt, Regierungsbezirk Königsberg in Ostpreussen, im Gefolge von Nonne und Borkenkäfer in den Sechzigerjahren. Allein im Frühjahre 1862 mussten auf diesem Reviere 1200 Klaftern nur von diesem Käfer getödtete Stämme zum Einschlag kommen. Auf dem königlich Sächsischen Staatsforstrevier Hirschberg im Erzgebirge war namentlich 1870 der Schaden nach Schaal in einigen etwa 100jährigen Beständen sehr bedeutend, weil diese Orte in empfindlicher Weise gelichtet wurden. Gleichfalls von 1870 an trat der Käfer in den städtisch Bergreichensteiner Forsten im „Schlosswalde" nach Hlawsa [9] stärker auf. Einen grösseren Frass an Lärche berichtet Döbner [XIV, 2, S. 189] aus den Jahren 1854/55 im Reviere Frammersbach im Spessart, wo 30—40jährige Stämme getödtet wurden. Es war hier Cal. luridum L., var. fulcratum Fabr., während auf dem Bergreichensteiner Revier mehr Cal. fuscum Fabr., vertreten war. Aus Russland berichtet nur Lindemann über einen grösseren, in den Sechzigerjahren bei Moskau stattgehabten Frass [15, S. 264].

Abwehr. Die Bekämpfung dieser Käfer besteht zunächst in dem Einschlagen und Wegschaffen der vom Monat Februar an als besetzt erkannten Stämme. Letzteres ist unerlässlich, denn sonst kommt, bei einjähriger Generation, der Käfer doch noch zum Ausschlüpfen. Schälung solcher Bäume ist im Frühjahre überflüssig, da die Larven dann schon meist im Holze sitzen. Ausserdem hat Ahlemann [I, S. 102] mit grossem Erfolge Fangbäume angewendet. Dieselben müssen zur Flugzeit des Käfers, also spätestens im Juni geworfen sein. Entastete und dicht auf die Erde gelegte Fangbäume werden namentlich gern an der Unterseite angenommen. Diese müssen natürlich geschält werden, und zwar vor dem Herbst, solange noch die junge Larve unter der Rinde lebt; eine genaue Revision der Stämme an der Unterseite ist nöthig, damit der richtige Zeitpunkt nicht versäumt wird. Der einmal in das Holz gegangenen Larve kommt man nicht mehr bei. Auch Nördlinger fand Cal. luridum L. in einem Lärchenfangbaume [XXIV, S. 41].

Wir wenden uns nun zu dem **Schneider-** und **Schusterbock.**

Beschreibung. Lamia (Monochammus LATR.) sartor FABR. *Käfer*: Halsschild breiter als lang, fein querrunzelig, an den Seiten mit einem Dorn. Fühler lang und dünn, deren erstes Glied verdickt, viel kürzer als das dritte, beim ♂ einfärbig, viel länger als der Körper, beim ♀ kaum länger als letzterer und vom dritten Glied an die Wurzel der einzelnen Glieder grau behaart. Schildchen dicht weiss oder gelblich behaart. Flügeldecken viel breiter als das Halsschild, mehr als doppelt so lang wie zusammen breit, vorn grob, nach hinten feiner runzelig oder körnig punktirt, schwarz mit braunem Metallglanz, beim ♂ weniger, beim ♀ mehr fleckig behaart, hinter dem ersten Drittel mit einem deutlichen, seichten Quereindruck. Gelenkhöhlen der Vorderfüsse nach hinten offen. Schenkel nicht keulenförmig verdickt, Fussklauen einfach. Länge 26—32 *mm*.

Larve nach dem Lamiiten-Typus gebaut, sehr gross, glänzend, sparsam behaart. Kopfkapsel nach hinten verengt, Clypeus den ganzen Stirnrand einnehmend, dreimal so breit als lang. Lippe am Vorderrande beborstet, doppelt so breit als lang. Zwei kleine Punktaugen. Füsse nicht wahrnehmbar, weil [16, S. 435] sechsmal kleiner als das Endglied der Kiefertaster. Haftscheiben der Brustringe und der sieben ersten Hinterleibsringe oben mit drei Längs- und zwei Querfurchen und in viele kleinere, reihenweis stehende und wieder gekörnelte Höcker zerfallend, unten nur mit einer Querfurche. After quer gestellt mit kurzer Mittelfurche in der unteren Klappe.

L. (Mon.) sutor L. (*pellio* GERM.), *Käfer* dem vorigen sehr ähnlich, Flügeldecken jedoch ohne Quereindruck und etwas gleichmässiger punktirt, Schildchen mit nackter Mittellinie. Länge 16—25 *mm*.

Larve derjenigen der vorigen Art sehr ähnlich. Sie wird abgebildet durch v. GERNET, Horae societatis entomologicae Rossicae V, 3. 1867.

Lebensweise. Der Schneider- und der Schusterbock sind wesentlich Bewohner starker Fichtenstämme in Gebirgsrevieren. Ueber ihren Frass und ihre Generation finden sich fast gar keine positiven Angaben in der Literatur, nur FLEISCHER [6, S. 39] bemerkt, dass ihre Larven „ähnliche, jedoch viel breitere Gänge" wie Cal. luridum L. machen. Ihr Frass wird daher ähnlich sein dem von PERRIS [14 *a*, S. 467 u. 468] beschriebenen, ihrer südlichen und westlichen, in der Seekiefer lebenden Verwandten, der L. (Mon.) Galloprovincialis OLIV., deren Larve zuerst starke, plätzende, in Rinde und Holz eingreifende Gänge nagt und sich später in einem Hakengange verpuppt, aus dem schliesslich der Käfer durch ein kreisrundes, nur mit den Fluglöchern von Sirex zu verwechselndes Rindenflugloch hervorkommt. Seine Generation ist einjährig. Während aber diese südliche Art nach PERRIS wesentlich nur in bereits abgestorbenen Kiefernstämmen lebt, gehen seine östlicheren Verwandten auch an stehende, gesunde Fichtenstämme und sollen hier nicht unbeträchtlichen Schaden thun. Die einzige uns bekannte positive Angabe über Schaden von L. sutor L. ist die von WACHTL herrührende in dem Kataloge der Ausstellung des Erzherzogs ALBRECHT in der Wiener Weltausstellung, welche wir nach ALTUM [XVI, III, 1, S. 345] wiedergeben: „Für die Fichtenbestände des Gutes Saybusch in Galizien einer der grössten Schädlinge. Das Insekt geht die Bäume bis in die Gipfelspitzen an. Ich liess einst eine Fichte fällen, die von dem Thiere vollständig zugrunde gerichtet und mit Fluglöchern besetzt war". Der Stamm war 20 *m* lang, mit 20 *cm* Brusthöhendurchmesser bei einem Alter von 110 Jahren.

Einschlag und rechtzeitige Entfernung der befallenen Stämme dürfte vorläufig die einzige zu empfehlende Abwehrmassregel sein.

ALTUM hat ferner diese Käfer in der Bayerischen und Tiroler Alpen bis 1500 *m* Seehöhe zahlreich gefangen, und FLEISCHER [6, S. 39] berichtet, dass dieselben bei dem grossen Böhmischen und Bayerischen Käferfrasse der Siebzigerjahre gleichfalls in beachtenswerther Menge aufgetreten und von ihm namentlich im Bayerischen Walde zu Finsterau zahlreich gefangen worden seien. NÖRDLINGER [XXIV, S. 42] fand dieselben in copula und beim Eierlegen im Juni und Juli in auffallender Menge auf Fichtenstämmen in Tirol. HESS [XXI, 2. Aufl., S. 331] erwähnt ihn aus dem Thüringerwalde.

Diesen Fichtenverderbern ist als wirklich beachtenswerth nur ein Kiefernfeind, der Kiefernzweigbock, anzureihen.

Beschreibung. Lamia [Pogonochaerus LATR.) fasciculata DE GEER (*fascicularis* PANZ.). *Käfer:* Halsschild an den Seiten in der Mitte mit einem Dorn, auf der Scheibe jederseits mit einem schwachen, kahlen Höckerchen. Scheitel mit zwei dunklen Borstenhöckerchen. Fühler nicht oder wenig länger als der Körper, auf der Unterseite gewimpert, ihre Glieder an der Wurzel weiss behaart, das dritte Glied etwas kürzer als das vierte. Flügeldecken an der Spitze einfach abgestutzt, jede mit drei erhabenen Längsrippen und 2—4 schwarzen Borstenbüscheln, übrigens scheckig grau und braun behaart, hinter der Basis mit einer weisslichen, schrägen, nach rückwärts dunkel begrenzten Querbinde. Die ganze Oberseite des Käfers lang abstehend behaart. Vorderhüften voneinander getrennt, ihre Gelenkhöhlen seitlich geschlossen. Schenkel keulenförmig verdickt. Erstes Glied der Hinterfüsse kaum länger als das zweite. Fussklauen einfach. Länge 5—6·5 *mm*.

Larve noch nicht näher bekannt, aber natürlich nach dem Lamiiten-Typus gebaut.

Lebensweise. Dieses kleine Böckchen, mit wahrscheinlich einjähriger Generation und überwinternden Larven, ist im Wesentlichen ein Kieferninsekt, welches in geringem Materiale brütet und namentlich schwache Aeste von 1—5 *cm* Durchmesser in den Kronen alter Kiefern bewohnt. Hier verübt die Larve ihren Frass, bestehend „in einem sehr flachen, scharfrandigen Splintgange, welcher, kaum sichtbar beginnend und sich allmählich gegen sein Ende zu 3 *mm* Breite erweiternd, in den mannigfachsten Windungen den Zweig verfolgt, ja ihn gar oft bald mehr, bald weniger vollständig umwickelt, bis er mit einem kurzen Hakengange im Holze endigt" [ALTUM, 2*f*, S. 26]. Der Käfer nimmt dürres Material nicht an, da sich an noch frisch mit Larven besetzten Zweigen häufig letzte Triebe, Knospen und Nadeln normal entwickelt finden. Es ist bei dieser Lebensweise nicht auffallend, dass er auch in jungen Kiefernpflanzen brütet. JUDEICH erzog ihn aus 5—6jährigen Kiefern, aber auch aus Fichtenstangen [XI, S. 66]. ALTUM fand ihn in 12—15jährigen Kiefern, die in Folge des Frasses abgestorben waren [XVI, III, I, S. 347]. NÖRDLINGER [XXIV, S. 42] hat ihn ferner aus Weymouthskiefer und sogar aus Edelkastanie erzogen. Er ist in seiner Thätigkeit häufig vergesellschaftet mit Magdalis violacea L., Tomicus bidentatus HBST., Hylesinus minimus FABR. und, wie der genannte Tomicus, sowohl Kultur-, als auch Bestandsverderber, da er in unerwünschter Weise sich an der Lichtung der Kronen älterer Kiefern betheiligt und öfters die Wipfeldürre der Kiefernüberhälter mit verschuldet. Hier-

auf hat zuerst ALTUM [2 *a* und 2 *f*] aufmerksam gemacht. Eine wirkliche Abwehr dieses letzteren Schadens giebt es nicht, höchstens kann man durch Verbrennen des von den Herbststürmen in alten Kiefernbeständen herabgeworfenen Reisigs, von dem ein Theil stets mit Larven des Käfers besetzt ist, eine Verminderung desselben anstreben. In Kulturen von ihm angefallene Pflanzen werden ausgerissen und verbrannt.

Unter den blos abgestorbene Nadelhölzer bewohnenden Bockkäfern ist seines typischen Larvenfrasses, sowie seiner Puppenwiegen wegen am auffallendsten

Rhagium (Stenocorus GEOFF.) inquisitor L. (*indigator* FABR.). *Käfer:* Halsschild an den Seiten mit scharfem Dorn, an der Spitze lang abgeschnürt, Hinterecken stumpf. Augen nur schwach ausgerandet. Fühler kurz, die Basis des Halsschildes wenig überragend. Schildchen mit kahler Mittellinie. Flügeldecken bräunlich, mit drei schwarzen Querbinden, jede mit drei Längsrippen, von denen zwei scharf erhaben, eine schwächer ist. Die ganze Oberseite des Käfers dicht scheckig grau behaart. Vorderhüften durch einen hohen, ziemlich breiten Fortsatz der Vorderbrust getrennt. Das erste Glied der Hinterfüsse kurz und breit. Fussklauen einfach. Länge 12—14 *mm*.

Larve zu den Formen des Lepturinen-Typus (vgl. S. 560 und Fig. 180 *C*) gehörig, also mit kleinen Füssen versehen und mit breitem, querem Kopfe; sie ist vor allen anderen gemeineren Nadelholzbocklarven durch den stark abgeflachten, an den Rändern fast schneidenden Kopf zu unterscheiden.

Sie lebt in allen Nadelhölzern unter der Rinde, wo sie, ohne den Splint zu furchen, 1—2 *cm* breite, gewundene Gänge nagt, welche dicht mit braunem, festem, bei Entfernung der Rinde oft auf dem Splint haftenbleibendem Bohrmehl erfüllt sind. Die Verpuppung erfolgt in einer grossen, flachen, ovalen Puppenwiege, welche 3—4 *cm* Länge hat und von einem zierlichen, ungefähr 5 *mm* breiten Kranze langer Holznagespäne umgeben ist, eine Eigenthümlichkeit, welche allen Rhagien zukommt. Eine forstliche Bedeutung besitzt der Käfer trotzdem wohl nicht, doch wollen wir es nicht unterlassen, anzuführen, dass AHLEMANN annimmt, der Käfer brüte vorzüglich in noch lebendem, allerdings kränklichem Holze und frischen Stöcken, welche erst im Laufe der Entwickelung des Käfers trocken würden [I, S. 104 und 105]; aber auch er nimmt an, dass dieser Bock nicht im Stande sei, für sich allein einen Baum zu tödten.

Auch eine andere gemeine Art derselben Gattung, Rh. bifasciatum FABR., lebt ähnlich im Nadelholz, während Rh. mordax DE GEER (*inquisitor* FABR.) und Rh. sycophanta SCHRK. (*mordax* FABR., *scrutator* OLIV., *grandiceps* THOMS.) mehr in Laubhölzern, namentlich auch in Eichen vorkommen.

Weniger wegen ihres Larvenfrasses, wie als häufige, grosse Käfer in Nadelholzrevieren sind noch einige Formen zu nennen. Zuerst der grosse, flache, gedrungene, in Mitteldeutschland erst Ende Juli und im August fliegende

Prionus coriarius L. *Käfer* pechbraun. Das scharf gerandete, jederseits mit drei Zähnen versehene Halsschild doppelt so breit als lang, runzelig punktirt. Flügeldecken grob gerunzelt mit zwei bis drei angedeuteten, erhabenen Längslinien. Die dicken Fühler beim ♂ stark gesägt, länger als der halbe Körper, beim ♀ schwach gesägt, etwas kürzer. Die neun letzten Glieder derselben kaum doppelt so lang als breit. Länge 25—40 *mm*.

Larve sehr gross, bis 50 *mm* lang, nach dem dritten Typus (vgl. S. 561 und Fig. 180 *E*) gebaut, also mit Füssen versehen, hinten mit tief ausgeschnittener Kopfkapsel, durch die breiten, in der Mittellinie ungetheilten, dagegen auf dem Rücken mit je zwei, auf dem Bauche mit je einer tiefen Querfurche versehenen Haftscheiben der vorderen Hinterleibsringe gekennzeichnet. Vorderbrust mit stark chitinisirter Rückenplatte. Sie lebt namentlich in alten, mulmigen Nadelholzstöcken.

Gleichfalls in Stöcken, und zwar meist in Kiefern brütet

Spondylis buprestoides L. *Käfer* ganz mattschwarz. Die kurzen, fast schnurförmigen Fühler nahe an der Basis der Mandibeln eingelenkt. Halsschild

fast kugelförmig, an den Seiten unbewaffnet, so breit wie die Flügeldecken und wie diese dicht runzelig punktirt. Flügeldecken in der Mitte mit zwei erhabenen Längslinien. Schienen am Aussenrande gezähnelt. Länge 12—22 *mm*.

Larve nach dem Cerambycinen-Typus gebaut, mit etwas vorstehendem Kopfe, zugespitzten, schneidenden Vorderkiefern, verhältnissmässig langen Beinen. Vorderbrustschild stark punktirt, Hinterbrustschild fein und dicht gekörnt, desgleichen die Haftscheiben. Afterspitze mit zwei kegelförmigen Dornen [**14** *b*, S. 416]. Länge ungefähr 34 *mm*.

In abgestorbenen Kiefern, geschlagenem Holze und Stöcken brütet ferner diejenige sehr gemeine und im Frühjahre zeitig fliegende Bockkäferform, welche das gerade Gegentheil des ebenerwähnten Sp. buprestoides, der unter allen Böcken die kürzesten Fühler hat, insofern darstellt, als sie die längsten Fühler unter allen einheimischen Formen besitzt. Es ist dies

Lamia (**Acanthocinus** und *Astynomus* Steph.) **aedilis.** L. *Käfer*: Fühler beim ♀ $1^1/_2$-bis 2-, beim ♂ 5mal so lang als der Körper, das erste Glied an der Spitze und an der Aussenseite, die übrigen Glieder an der Spitze dunkel. Halsschild an den Seiten mit einem Dorn, auf der Scheibe vor der Mitte mit vier kleinen, dicht gelb behaarten Höckerfleckchen. Flügeldecken nur mit undeutlich erhabenen Längsrippen, vorn etwas gröber, hinten feinkörnig punktirt, grau behaart, hinter der Mitte mit einer dunklen, schrägen Querbinde. Gelenkhöhlen der kugeligen Vorderhüften seitlich fast ganz geschlossen, Schenkel keulenförmig. Erstes Glied der Hinterfüsse so lang als die übrigen Glieder zusammen. Fussklauen einfach. Legröhre des ♀ weit vorgestreckt. Länge 13—19 *mm*.

Larve nach dem vierten Typus gebaut, also lang-, beziehungsweise kleinköpfig und fusslos, glatt und glänzend, mit Ausnahme der mit feinsten Dörnchen besetzten Haftscheiben, dünn röthlich behaart. Augenpunkte sehr deutlich. After dreispaltig. Länge bis 30 *mm*.

Gleichfalls unschädlich, aber doch wegen der Abnormität seiner Erscheinung, die in Folge der verkürzten, die Flugflügel nicht bedeckenden Flügeldecken etwas an eine grosse Schlupfwespe erinnert, erwähnenswerth, ist

Molorchus minor L. (*ceramboides* De Geer, *dimidiatus* Fabr.). *Käfer* braun. Halsschild ohne Dornen an den Seiten, kaum breiter als der Kopf, dieser hinter den Augen nicht eingeschnürt. Die langen Fühler auf der Stirn eingelenkt, ihr erstes Glied kürzer als das dritte, beim ♂ zwölfgliedrig. Die fein facettirten Augen stark ausgerandet. Flügeldecken stark verkürzt, wie bei den Staphylinen, die Flügel können jedoch nicht darunter zusammengefaltet werden; jede Decke mit einem schrägen, weissen Längsfleck. Vorderhüften stark vorragend, ihre Gelenkhöhlen nach hinten geschlossen. Schenkel keulenförmig verdickt.

Larve nach dem Cerambycinen-Typus gebaut, mit verhältnissmässig langen Fühlern, ohne Punktaugen und fein genetzten, in der Mitte längsgetheilten Haftscheiben [**16**, S. 414—415].

Die Larve dieses namentlich in Fichten, und zwar in schwächeren Stämmen, Knüppeln und Aesten brütenden, aber nach Altum [**XVI**, III, 1, S. 341] auch Tannen angehenden Käfers macht unter der Rinde und im Holze scharf ausgenagte, mit braun und weiss gemischtem Bohrmehle gefüllte, flache und breite, äusserst geschlängelte Gänge, geht dann durch eine ovale Oeffnung in das Holz, um sich im Splinte in einem Hakengange zu verpuppen. Gewöhnlich lebt dieser Bock in abgestorbenen Hölzern, nach den Mittheilungen von Saxesen [**V**, 1, S. 240] und einer schriftlichen Notiz von Forstmeister Götz geht er aber auch an frisches Holz. Wir finden Larven und Käfer nicht selten in dem Brennholze unserer Akademie. Auch an Einfriedigungsstangen sind seine charakteristischen Gänge häufig.

Beiläufig sei erwähnt, dass die zu den Lepturinen gerechnete Gattung **Necydalis** L. der Gattung **Molorchus** Fabr. durch die stark verkürzten Flügeldecken sehr ähnlich ist. Die Gelenkhöhlen der Vorderhüften sind jedoch nach hinten offen, und der Kopf ist hinten etwas eingeschnürt. Die beiden bräunlich gefärbten Arten, mit goldgelber Behaarung auf dem Halsschild und an den Seiten, **N. major** L. und **N. abbreviatus** Panz. (*Panzeri* Harold), gehören zu den grössten Europäi-

schen Bockkäfern, ihre Länge beträgt 25—33 *mm*. Sie bewohnen in unschädlicher Weise verschiedene Laubhölzer. Hier in Tharand wurden beide aus anbrüchigem Buchenholze erzogen.

Physiologisch schädliche Laubholzböcke sind vornehmlich

der grosse Pappelbock, Saperda carcharias L. [Taf. II, Fig. 12),

der kleine Aspenbock, S. populnea L.,

der kleine Haselbock, S. linearis L.,

der rothhalsige Weidenbock, S. oculata L., und

der Weberbock, Lamia textor L.

Der grosse Pappelbock, ein bis 3 *cm* langer Käfer, welcher seinen lateinischen Namen dem Umstande verdankt, dass die Skulptur der gelbgrauen, mit schwarzen Punkten besäten Oberseite lebhaft an Haifischhaut erinnert, sowie der kaum halb so grosse, grünlich-graue, oben gelb gezeichnete Aspenbock sind Bewohner der Pappelarten, namentlich der Aspe, und zwar brütet der erstere in den Stämmen, letzterer in den jungen Zweigen, die an dem Sitze der Larve zu kleinen Gallen anschwellen. Beide sind Hindernisse für die Erziehung gesunder Pappeln und werden ersterer namentlich an Alleebäumen, letzterer in Niederwaldschlägen öfters lästig und sogar schädlich.

Der kleine schwarze, durch hellgelbe Beine gekennzeichnete Haselbock bringt Haselzweige zum Absterben, dürfte aber im Ganzen weniger Bedeutung haben, als sein grösserer Verwandter, der rothhalsige Weidenbock mit grauen Flügeldecken und schwarzem Kopfe, der seinen lateinischen Namen zwei schwarzen Punkten verdankt, die sich wie Augen auf dem gelbrothen Halsschilde scharf abheben. Er brütet in Weidenzweigen und kann daher in Weidenhegern recht unangenehm werden.

Ebenfalls in Weidenanlagen kann der Weberbock schaden, dessen Larve die älteren, stärker über den Boden vorragenden Stöcke durchfrisst und zum Eingehen bringt. Sie ist unter dem Namen der „Holzwurm" von den Weidenzüchtern gefürchtet.

Wir behandeln zunächst den grossen Pappelbock.

Beschreibung. Saperda carcharias L. (*punctata* De Geer). *Käfer*: Stirn zwischen den Fühlern tief gefurcht. Halsschild walzenförmig, an den Seiten ohne Dorn oder Höcker. Fühler mit Wimperhaaren, so lang als der Körper, ihr drittes Glied länger als das vierte, gelblich grau behaart, die einzelnen Glieder mit Ausnahme der letzten mit schwarzer Spitze. Flügeldecken breiter als das Halsschild, mit vorragenden Schultern, grob und tief, an der Basis etwas körnig punktirt, mit dichter, gelblicher Behaarung, welche die Punkte frei lässt, so dass diese schwarz hervortreten, nach hinten beim ♂ stark, beim ♀ wenig verschmälert, hinten mit etwas ausgezogener Spitze, Episternen der Hinterbrust nach hinten verschmälert. Schenkel in der Mitte am dicksten, nicht keulenförmig. Fussklauen einfach. Länge 22—28 *mm*.

Larve nach dem Lamiiten-Typus gebaut, Kopf nur sehr wenig aus der fast doppelt so breiten Vorderbrust hervorsehend, sein versteckter Theil nach hinten nur wenig verschmälert (Fig. 180 *F.*). Oberlippe halbkreisförmig, hinten vertieft und nackt, vorn etwas gewölbt und beborstet. Fühler sehr klein. Jederseits ein deutliches Punktauge. Vorderbrust oben mit einem stark chitinisirten, braunen Schilde, dessen äusserste Seitentheile jederseits durch eine klammerartig von hinten bis zur Mitte eintretende Furche abgetrennt werden und nach aussen einen flachen Eindruck zeigen. Der mittlere Theil hinten deutlich gekörnt, Unterseite der Vorderbrust jederseits mit einem kleinen, chitinisirten, braunen Schilde, Mittelbrust in der Mitte der Seitentheile stärker chitinisirt. Füsse nicht wahrnehmbar, Leib glatt und glänzend, nur sparsam behaart. Haftscheiben oben von dem Hinterbrustringe an bis zum siebenten Hinterleibsringe fein chagrinirt, durch eine mittlere und zwei seitliche Längsfurchen, sowie je zwei Querfurchen in acht Abschnitte getheilt, von denen die beiden mittleren einen Rhombus bilden. After dreigespalten, Y-förmig. Länge bis 38 *mm*.

Lebensweise. Der grosse Pappelbock, ein durch ganz Mitteleuropa bis nach Skandinavien, Sibirien und dem Kaukasus verbreitetes Insekt, ist ein Pappelbewohner, der zwar wohl am häufigsten in Aspe vorkommt, aber auch alle anderen einheimischen und fremden Pappelarten angeht. Er fliegt im Juni und Juli und belegt lebende Stämme mit glatter Rinde einzeln mit Eiern, gewöhnlich erst vom fünften Jahre an. Aeltere als zwanzigjährige Stämme mit stärkerer borkiger Rinde meidet er dagegen. Auch in Aesten kommt er vor, desgleichen nach ALTUM in Baumweiden [XVI, III, 1, S. 349 und 350]. Der erste Frass der auskommenden Larve geschieht unregelmässig plätzend in den letzten Jahresringen, später dringt sie jedoch in die tiefergelegenen Holzschichten und macht hier, aufwärts fressend, im Querschnitt ovale, oft recht langgestreckte Gänge, in welchen lange, grobfaserige Nagespäne liegen und von hier aus oft auch durch eine untere Auswurfsöffnung nach aussen gebracht werden. Hierdurch, sowie an jungen Stämmchen durch eine stärkere Anschwellung des unteren Endes ist der Frass leicht zu erkennen. Vergesellschaftet ist dieser Käferlarvenfrass häufig mit dem der Raupen des Weidenbohrers, Cossus ligniperda L., und des Hornissenschwärmers, Sesia apiformis L., deren Anwesenheit aber an dem eigenthümlichen Raupenkothe unterschieden werden kann. Ist diese Gesellschaft vereinigt, so wird oft das Pappelholz arg durchwühlt. Ganz junge, etwa bis 3 *cm* starke Stämmchen sterben häufig in Folge der Angriffe des Pappelbockes völlig ab, namentlich wenn mehrere Larven in einem Stamme fressen. Aeltere halten den Frass dagegen lange aus. Während der Käfer in letzteren also wesentlich technisch nachtheilig ist, wird er in jenen physiologisch schädlich und kann namentlich da, wo Pappelalleen angelegt werden sollen, recht unangenehm werden, um so mehr, als auch von ihm nicht direkt getödtete Stämme leichter vom Winde gebrochen werden. Er ist ferner ein Haupthinderniss der ja ohnedies in unseren Forsten selten gut gelingenden Erziehung gesunder, älterer Aspen.

Die Generation wird bestimmt als zweijährig angegeben, so dass also die gestürzt in dem Frassgange liegende Puppe im dritten Frühjahre den Käfer liefert.

Eine **Abwehr** ist nur durch Einschlag und Verbrennen der befallenen Stämme, sowie durch Sammeln des grossen, im Frühjahre leicht von den Stämmen herabzuklopfenden Käfers zu erreichen. Werthvolle Stämmchen, namentlich in Baumschulen und Alleen, kann man durch einen dünnen, zur Flugzeit des Käfers an den Stämmen bis zu 1·5 *m* Höhe anzubringenden Lehmanstrich schützen [V, I, S. 235]. Noch sicherer dürfte aber ein Anstrich mit der bei Hylesinus micans Kug. erwähnten Leinweber'schen Schutzmasse wirken (vgl. S. 461).

Sein nächster Verwandter ist der **Aspenbock**.

Beschreibung. Saperda populnea L. *Käfer* in den plastischen Kennzeichen der S. carcharias ähnlich, aber kleiner. Stirn zwischen den Fühlern nicht vertieft, vor den Fühlern etwas gewölbt. Flügeldecken dicht mit groben Punkten besetzt, welche durch die fleckige Behaarung nicht verdeckt werden, walzenförmig mit stumpfer Spitze. Die ganze Oberseite schwarz, fein und sparsam grau behaart, Kopf und Halsschild mit längeren Borsten; 3 Längslinien auf dem Halsschild, von denen die mittlere oft undeutlich, und 4—5 in unregelmässiger Längslinie stehende Fleckchen auf jeder Flügeldecke dicht gelb behaart. Fühler schwarz, die einzelnen Glieder an der Wurzel behaart. Länge 8—13 *mm*. *Larve* nur durch ihre geringere Grösse von der des grossen Pappelbockes verschieden.

Lebensweise. Der **Aspenbock** ist, wie sein Name besagt, meist ein Bewohner von Populus tremula L., kommt aber auch in **Silberpappel**, P. alba L. [Nördlinger XXIV, S. 42] und in anderen **Pappeln** mitunter vor. Neuerdings ist er von Czech auch in **Weiden**, und zwar in Salix alba L. und S. fragilis L., brütend gefunden worden.

Sein angeblich von Bechstein berichtetes Brüten in Birken wird von Ratzeburg geleugnet [V, I, S. 235], von Döbner [XIV, 2, S. 195] als wahrscheinlich angesehen. Wir haben die eben angeführte Behauptung bei Bechstein übrigens nicht finden können, vielmehr berichtet derselbe [I 1, S. 201] nur, dass der Käfer im Juni auf Aspen und Birken gefunden werde. Ganz vereinzelt steht die von Döbner [XIV, 2, S. 195] berichtete Thatsache, dass Bach ihn aus der Anschwellung einer Brombeerstaude erzogen habe.

Der Käfer bevorzugt schwaches Material und befällt am liebsten junge, zwei- bis sechsjährige Stämmchen und Stockausschläge, an älteren Bäumen schwache Aeste von 0·5—2 *cm* Stärke, am häufigsten solche von ungefähr 1 *cm*. Mitunter ist ein Zweig oder Ast dicht hintereinander mit mehreren Larven besetzt, und an manchen Stellen ist der Käfer so gemein, dass kaum ein gesundes Stämmchen zu finden ist. Seine **Flugzeit** fällt nach dem Laubausbruche der Aspen, auf deren Blättern man ihn im Mai und Juni häufig in Begattung findet. Das Weibchen legt dann die Eier einzeln in Rindenritze oder eigens hierzu genagte, später wulstig überwallende, kleine Rindenlöcher; die ausgeschlüpfte Larve frisst sich bis in den Splint durch und nagt zunächst in diesem, und zwar so, dass sowohl die äussersten Splintschichten als die Markröhre unversehrt bleiben, einen mit feinem Bohrmehl gefüllten Hohlraum, der ungefähr in der Form eines Cylindermantels die Hälfte der Markröhre umgreift. Auf diesen Frass reagiren die Pappelarten durch Bildung einer gallenartigen Anschwellung, welche die Stämmchen und Zweige knotenartig auf-

treibt, während dies nach Czech [4] bei den Weiden nicht stattfindet. Diese oft dicht aneinandergereihten Knoten lassen den Angriff leicht erkennen, und unter ihrem Einflusse nimmt die Höhlung des ersten Frasses häufig die Gestalt einer Halbkugel an (Fig. 181). Späterhin wendet sich die Larve tiefer in das Innere und frisst nun nach oben in der Markröhre einen 2—5 *cm* langen Gang aus, in welchem sie schliesslich umkehrt und sich, nachdem sie denselben unten noch bis dicht an die Rinde fortgesetzt hat, gestürzt, den Kopf nach unten, verpuppt. Der Käfer nagt schliesslich ein kreisrundes Flugloch, welches immer auf der Anschwellung liegt. Schneidet man die Galle der Länge nach durch, so dass man das Flugloch halbirt, so erscheint der Markröhrenfrass als eine Art Hakengang, und nach aussen von diesem wird der Splintfrass ein- oder zweimal durch den Schnitt getroffen. Die genaueste und zutreffendste Schilderung des Frasses giebt Altum [XVI, III, 1, S. 351].

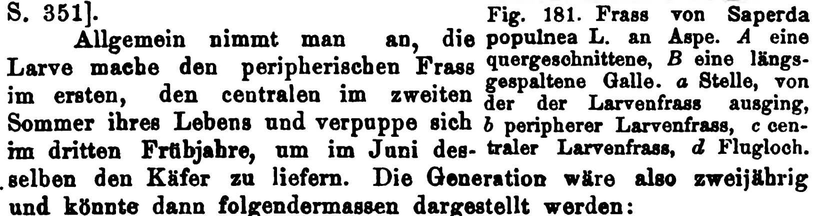
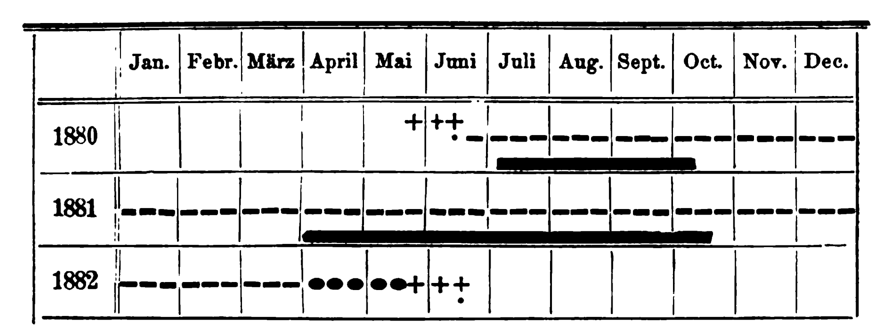


Fig. 181. Frass von Saperda populnea L. an Aspe. *A* eine quergeschnittene, *B* eine längsgespaltene Galle. *a* Stelle, von der der Larvenfrass ausging, *b* peripherer Larvenfrass, *c* centraler Larvenfrass, *d* Flugloch.

Allgemein nimmt man an, die Larve mache den peripherischen Frass im ersten, den centralen im zweiten Sommer ihres Lebens und verpuppe sich im dritten Frühjahre, um im Juni desselben den Käfer zu liefern. Die Generation wäre also zweijährig und könnte dann folgendermassen dargestellt werden:



	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					+	++ • –	———	———	———	———	———	———
1881	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———
1882	———	———	———	●●●	●●+	++ •						

Wir haben aber in sicher einjährigen Aspen-Stockausschlägen, welche also erst in demselben Jahre mit Eiern besetzt sein konnten, im Herbste sowohl den peripherischen, wie den centralen Frass gefunden, so dass also hier sicher beide Frässe aus demselben Jahre stammten. Da die in diesen Gallen

enthaltenen Larven klein und auch ihre Frassgänge demgemäss von kleinem Kaliber waren, so ist trotzdem wohl möglich, dass sie noch ein weiteres Jahr zur vollen Entwickelung brauchen.

In diesen Gallen kommt, wahrscheinlich secundär, mitunter auch eine Sesienraupe vor, und von dieser rührt dann der Koth her, der an ihnen äusserlich anklebt. Einen Ausgang, durch den die Nagespäne der Aspenbocklarve regelmässig herausgeschafft würden, haben wir dagegen nicht finden können. Die Innenfläche der Frassgänge bräunt sich häufig tief.

Schaden und Abwehr. Dicht mit der Brut dieses Bockes besetzte Aspen, Stämmchen oder Ausschläge gehen sicher ein, während solche, welche nur ein oder einige Gallenknoten zeigen, höchstens kümmern oder verkrüppeln und schliesslich das Flugloch, sowie eventuell von dem grossen Buntspecht, der nach den Larven sehr lüstern ist, gehackte andere Löcher doch wieder überwallen. Solche Stämmchen oder solche Wurzelbrutschösslinge können aber keine gesunden Bäume geben, und es ist daher der Frass des Aspenbockes wie der seines grösseren Vetters, des Pappelbockes, eine der Ursachen, warum es uns so schwer fällt, in Mitteldeutschland ältere, gesunde Aspen zu erziehen. Der Käfer kann also im Allgemeinen zu den merklich schädlichen Insekten gerechnet werden. Wo das Aspengebüsch dagegen mehr als Forstunkraut betrachtet wird, ist der Käfer als gleichgiltig, ja sogar unter Umständen als nützlich anzusehen. Seine Bekämpfung kann an jungen Stämmen und Stockausschlägen dort, wo sie überhaupt nöthig wird, dadurch erfolgen, dass man die leicht sichtbaren Gallen vor dem Ausschlüpfen des Käfers ausschneiden und verbrennen lässt. Auch könnte man den Käfer zur Flugzeit von den Bäumen klopfen und sammeln lassen. Auf älteren Stämmen, wo sein Astfrass gänzlich unschädlich bleibt, ist ihm im Larvenzustand natürlich schwieriger beizukommen.

Noch geringer ist die Bedeutung der beiden zur Untergattung Oberea Muls. gehörigen Saperda-Arten.

Beschreibung. Saperda (Oberea Muls.) oculata L. *Käfer*: Halsschild seitlich ohne Dorn oder Höcker, rothgelb mit zwei schwarzen Punkten auf der Scheibe. Augen tief ausgerandet, Kopf und Fühler schwarz, letztere mit einigen abstehenden Wimperhaaren, nicht so lang als der lange, walzenförmige Körper. Flügeldecken schwarz, vorn schmal gelb gesäumt, fein grau behaart, mit tiefen, gereihten Punkten, an der Spitze abgestutzt. Hinterleib länger als Kopf und Brust zusammen. Leib, Brust, Schildchen, Taster und Beine gelbroth. Schenkel nicht keulenförmig verdickt, die hinteren reichen nicht über das zweite Leibessegment hinaus. Fussklauen mit einem wenigstens bis zur Mitte reichenden Zahn. Länge 16—20 *mm*.

Larve nach dem Lamiiten-Typus gebaut, sehr schmalköpfig, gänzlich augen- und fusslos. Jede Haftscheibe mit zwei schmalen, geschwungenen Querbinden von feinen röthlichen Chitinspitzchen, von denen die vordere in der Mitte unterbrochen. Länge 25—30 *mm* [14 *b*, S. 509 und 510].

Sap. (Ob.) linearis L. *Käfer* in seiner Gestalt der Sap. oculata L. ganz ähnlich, aber mit Ausnahme der gelben Taster und Beine und des gewöhnlich gelben vorderen Theiles des Seitenrandes der Flügeldecken, ganz schwarz, ausserdem nur äusserst fein und sparsam grau behaart. Länge 11—15 *mm*.

Larve der des Weidenbockes ähnlich, aber kleiner, nur 20 *mm* lang [vgl. auch Taschenberg XXII, II, S. 260].

Lebensweise. Die beiden soeben beschriebenen Käfer stimmen biologisch insoweit überein, als ihre Larven die Markröhre, beziehungsweise die inneren Holzlagen junger Laubholztriebe durch lange Gänge aushöhlen, an deren Ende sie sich verpuppen. Hierdurch gehen die Triebe ein und kennzeichnen sich durch ihre vertrockneten Blätter. Die auskommenden Käfer nagen dann ein kreisrundes Flugloch. Dagegen sind beide auf verschiedene Holzarten angewiesen.

Der rothhalsige Weidenbock, Sap. oculata L., nimmt namentlich Weiden an, und zwar werden besonders Salix Caprea L., S. babylonica L., S. alba L. [**14** *b*, S. 510], S. viminalis L. und S. daphnoides Vill. (*caspica*) [**XVI**, III, 1, S. 353] angeführt. Er fliegt zur Sommerszeit, im Juni oder Juli, und belegt gesunde Weidentriebe an von ihm ausgenagten Rindenstellen mit einzelnen Eiern; die Larven dringen, ohne sich lange im Splint aufzuhalten, direkt in das Innere des Holzes und machen hier aufwärts oder abwärts fressend [**14** *b*, S. 510] bis 30 *cm* lange und 3 bis 4 *mm* breite, fast drehrunde Gänge. Zuerst werden an der Einbohrungsstelle frische, später vertrocknete Nagespäne ausgestossen, während die zuletzt abgenagten einfach in der Röhre selbst verbleiben und sie verstopfen. Die Generation wird von Perris als einjährig angegeben. Der Frass, den z. B. Ratzeburg und Taschenberg gar nicht erwähnen, ist erst von Altum [**XVI**, III, 1, S. 353] als unter Umständen ernstlich schädlich nachgewiesen worden. Er fand nämlich, dass in den Weidenanlagen des Eberswalder Stadtbruches die freien Spitzen der Stecklinge mit je einem Ei belegt wurden, von wo aus die ausgekommene Larve in die zweijährigen Weidenruthen hinaufstieg, dieselben auf 20—25 *cm* aushöhlte, um sich in diesem Falle an dem obersten Ende des Frasskanales zu verpuppen. Oberhalb dieser Puppenwiege sterben die Ruthen ab.

Eine Abwehr des Käfers ist nur durch Abschneiden und Verbrennen der befallenen Ruthen möglich. Als Vorbeugungsmassregel gegen seine Angriffe empfiehlt Altum [**XVI**, III, 1, S. 353] bei Neuanlage von Weidenhegern tiefes Einsetzen der Stecklinge, deren Spitzen mit Erde bedeckt werden müssen. Diese Mahnung, der man allerdings nur bei leichtem Boden Folge leisten kann, ist um so beherzigenswerther, als sich dieselbe auch aus anderen waldbaulichen Gründen empfiehlt [vgl. Krahe, **12**, S. 154].

Der schwarze Haselbock, Sap. linearis L., ist dagegen schon durch Ratzeburg [**V**, 1, S. 336 und **XV**, II, S. 346] in die Forstinsektenkunde eingeführt. Er ist, wie sein Name besagt, zunächst ein Feind der Haselnuss-Sträucher, und zwar sowohl der Corylus avellana L., als der C. colurna L.

Er geht aber nach Altum [**2** *e*] auch ausnahmsweise an Hainbuche, Erle und Korkrüster, sowie nach Taschenberg [**XXII**, II, S. 261] an die gemeine Hopfenbuche, Ostrya carpinifolia Scop. (*vulgaris* Willd).

Der Käfer fliegt im Mai und Juni und belegt die vorjährigen Ruthen etwas unterhalb der Spitze an einer angenagten Stelle mit

je einem Ei. Die Larve frisst nun nach allen Angaben ausschliesslich abwärts, im ersten Sommer in der vorjährigen Ruthe, im zweiten Sommer dringt sie aber in die vorvorjährige vor, wo sie sich schliesslich gestürzt verpuppt, um im dritten Jahre den Käfer zu geben. Die Generation soll also zweijährig sein. Die angefressenen, jungen Triebe verrathen durch zeitiges Welken der Blätter den Angriff, ihre Knospen verkümmern und sie bleiben daher im nächsten Frühjahre blattlos. Die Larve findet man alsdann aber schon tiefer. Dass eine reichliche Triebzerstörung den Ertrag beeinträchtigen kann, ist unzweifelhaft, doch sind bis jetzt grössere Verheerungen durch diesen Käfer in der Praxis unbekannt.

Ein sehr beachtenswerther Feind der Weidenheger ist dagegen der Weberbock.

Beschreibung. Lamia textor L. (*nigrorugosa* De Geer). *Käfer* schwarz, glanzlos, von sehr gedrungener Gestalt. Das runzelige Halsschild beiderseits mit einem Dorn. Fühler nicht länger als der Körper, ihr verdicktes erstes Glied so lang wie das dritte. Hinterbrust kurz. Schildchen fein behaart, mit kahler Mittellinie. Flügeldecken fein und dicht körnig punktirt, sparsam fein behaart, häufig mit gelb behaarten Flecken. Schenkel dick, aber nicht keulenförmig. Fussklauen einfach. Länge 14—20 *mm*.

Larve gedrungen, nicht abgeflacht, mit abgerundet sechseckigem Querschnitt in dem mittleren Theile. Derjenigen von Saperda carcharias L. sehr ähnlich, aber leicht von ihr zu unterscheiden durch den äusserst schmalen Clypeus, die Skulptur des grossen Chitinschildes der Vorderbrust, welches vorn glatt und hinten gerunzelt, aber nicht gekörnt ist, den Mangel der Körnelung auf den Haftscheiben, welche ebenso glatt sind wie der übrige Leib, und den quergespaltenen, nicht Y-förmigen After. Länge bis 40 *mm*, Breite 8—10 *mm*.

Die Lebensweise dieses Käfers ist noch wenig aufgeklärt. Seine Larve bewohnt sicher die weichen Laubhölzer, und zwar nicht nur Aspen [Ratzeburg, V, I, S. 240], sondern auch Weiden, und wurde hier sowohl in S. vitellina L. [3, S. 586], als in S. daphnoides Vill. (*caspica* Pall.) [Altum, 2 *d*, S. 19] gefunden. Sie dürfte wohl in allen stärkeren Weiden vorkommen. Die Angaben, dass sie namentlich in Weidenmulm lebe, scheint auf Irrthum zu beruhen, da die genaueren Angaben stets ihr Vorkommen in lebendem Holze berichten, wo auch wir sie in den Serkowitzer Korbweidenhegern bei Dresden gefunden haben. In den starken Stecklingsstöcken kann sie nun recht schädlich werden, weil in Folge ihres Frasses die treibenden Ruthen absterben, wie zunächst Altum [2 *e*, S. 19] in einem Weidenheger des Schlesischen Revieres Cosel 1874 fand, und wir aus Serkowitz bestätigen können. Zweifellos dürften auch die „Holzwürmer", welche der so gewiegte Weidenzüchter Krahe irrthümlicherweise als Larven verschiedener *Bostrychus*-Arten ansieht, hierher gehören, und es ist daher sehr bemerkenswerth, wenn er sagt, dass es ausschliesslich die über der Erde stehenden Stöcke sind, welche vom Holzwurm heimgesucht werden, der, wenn er einmal in einer Anlage ist, sie bald zugrunde richtet [12, S. 154], und wenn er später erwähnt, dass man diesem Schaden „hauptsächlich durch Anhöhen der Stöcke, sodass diese in der Erde bleiben", vorbeugen könne [12, S. 193].

Dass in Weidenhegern, die bereits von dem Holzwurm befallen sind, Rodung und Verbrennen der angegangenen Stöcke, sowie Sammeln der grossen, leicht kenntlichen Käfer zweckmässige Massregeln sind, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Beiläufig sei erwähnt, dass ein seines auffallenden Geruches wegen Moschusbock genannter, grosser, blaugrüner Bockkäfer, welcher gewöhnlich nur in anbrüchigen, starken Weidenstämmen lebt, auch in den alten Stöcken der Weidenheger vorkommt und seine Larve hier den Frass derjenigen von Lamia textor L. verstärken kann, wie wir selbst in Serkowitz gefunden haben. Wir geben deshalb kurze Diagnosen von Käfer und Larve.

Beschreibung. Cerambyx (Aromia Serv.) moschatus L. *Käfer* metallglänzend, dunkelgrün oder blaugrün. Halsschild beiderseits mit starkem Dorn, seine Scheibe schwach gerunzelt und punktirt. Die blauen Fühler des ♂ länger, die des ♀ kürzer als der Körper, ihr viertes Glied länger als das erste. Schildchen spitzig dreieckig. Flügeldecken dicht gerunzelt, an der Wurzel doppelt so breit als der Hinterrand des Halsschildes, dreimal so lang als zusammen breit, gegen die Spitze etwas verengt. Schenkel der langen, blauen Beine wenig verdickt. Fussklauen einfach. Skulptur und Farbe des Halsschildes variiren; so kommt z. B. in Südeuropa die var. ambrosiaca Stev. mit ganz oder zum Theil rothem Halsschild vor. Länge 15 – 34 *mm*.

Larve nach dem zweiten Typus gebaut, also mit Füssen versehen und derjenigen von Cerambyx cerdo L. (Fig. 180 *A* und *B*) sehr ähnlich, aber kleiner, 30—35 *mm* lang, mit nur einem undeutlichen Augenpunkte jederseits und durch die geringe Chitinisirung der grob längsgerieften Vorderbrustplatte, die äusserst scharfe Längstheilung der sehr erhabenen Haftscheiben, deren Hälften wieder durch secundäre Furchen gegliedert sind, und die fast vollständige Haarlosigkeit gut gekennzeichnet.

Wir erwähnen ferner eine Angabe von Eichhoff [5], dass ein anderer, im Ganzen seltener Bockkäfer, Clytus tropicus Panz., in der Oberförsterei Hart-Nord im Ober-Elsass krankhafte, auf ungünstigem Standort erwachsene Eichen-Oberständer und Lassreidel im Mittelwalde zuweilen in grosser Zahl besetzt und ihr Absterben sehr beschleunigt habe. Von seinen Gattungsverwandten unterscheidet sich

Cl. tropicus Panz. hauptsächlich durch folgende Kennzeichen: *Käfer* schwarz oder dunkelbraun, Fühler, Beine und Wurzel der Flügeldecken röthlichgelb, Schenkel in der Mitte dunkel. Zeichnungen auf Halsschild und Flügeldecken gelb, ersteres mit einer in der Mitte unterbrochenen Binde am Vorderrande, zwei Makeln an der Basis und zwei kleineren Makeln auf der Unterseite. Die besonders langen Flügeldecken mit einer schiefen Makel hinter der Schulter und drei Querbinden. Die erste beginnt am Schildchen, verläuft neben der Naht weit nach rückwärts und krümmt sich angelförmig kurz vor der Mitte nach aussen und nach vorn, die zweite Binde bildet über beide Flügeldecken einen nach vorn gekrümmten, gemeinschaftlichen Bogen, die dritte ist auf jeder Decke nach rückwärts gekrümmt, an der Naht nach vorn gezogen. Spitze der Flügeldecken dunkelbraun. Länge 10—16 *mm*.

Zahlreiche, andere, mittelgrosse, durch ihre bunte Färbung, gelbe oder weisse Binden auf dunklem Grunde, ausgezeichnete Arten der Gattung Clytus, schwärmen auf Holzlagerplätzen bei warmer, sonniger Witterung lebhaft umher. Meist sind es wohl Laubholzbewohner, die sich in forstlich unschädlicher Weise unter der Rinde entwickeln, so z. B. die gelbgezeichneten, häufigen Arten Cl. arietis L., arcuatus L. und der weissgezeichnete Cl. mysticus L., dessen Flügeldecken auf der vorderen Hälfte braun gefärbt sind. Aehnliche Zeichnungen kommen unter den einheimischen Böcken nur bei wenigen, forstlich ganz unwichtigen Callidium-Arten vor.

Das stehende Holz technisch schädigende Bockkäfer. Hierher ist vor allen Dingen zu rechnen

der grosse Eichenbock,

Cerambyx cerdo L.,

ein Bewohner starker, alter Eichen, dessen Larven diese Bäume, ohne sie zu tödten, mit daumenstarken, gewundenen, anfänglich unter der Rinde verlaufenden, bald aber in das ganz gesunde Holz eindringenden, geschwärzten Gängen durchsetzen und für technische Zwecke völlig entwerthen (Fig. 182).

Ausserdem leben aber in den verschiedenen Laubhölzern noch die Larven einer grossen Anzahl mehr oder weniger häufiger Bockkäfer, welche fast sämmtlich wohl gelegentlich technisch schädlich werden können, weil sie einmal die Oberfläche des Holzes mit Larvengängen furchen, andererseits zur Verpuppung hakenförmige, tiefer in das Holz dringende Puppenwiegen machen. Wer sich über diese Formen orientiren will, muss die schönen biologischen Notizen von Nördlinger [XXIV, S. 40—43] und namentlich die genauesten Schilderungen von Perris [VI *b*, S. 416—570] vergleichen. Wir können ausser dem Eichenbock nur einige wenige, gelegentlich in der forstlichen Literatur berührte Arten erwähnen.

Beschreibung. Cerambyx (*Hamaticherus* Redtb.) cerdo L. (*heros* Scop.). *Käfer* schwarz, ohne Metallglanz. Halsschild mit groben Querrunzeln und beiderseits mit einem starken Dorn. Die ausgerandeten Augen ziemlich grob facettirt. Fühler an der Basis verdickt, ihr viertes Glied nicht länger als das erste, die des ♂ viel länger als der Körper. Flügeldecken am Nahtwinkel mit einem kleinen, spitzen Dorn, nach hinten verengt, vorn fast schwarz, hinten rothbraun, vorn grob, hinten feiner runzelig punktirt. Gelenkhöhlen der Vorderhüften nach aussen ganz, nach hinten bis auf einen Spalt geschlossen. Schenkel nicht keulenförmig verdickt. Fussklauen einfach. Länge 20—50 *mm*.

Larve nach dem zweiten Typus gebaut, sehr gross, bis 80 *mm* lang [Fig. 180 *A*, *B* und *D*] mit einer senkrecht stehenden Reihe von drei Punktaugen nach aussen von den sehr kleinen Fühlern. Vorderrand des Kopfes braunschwarz, eine Binde auf dem Vorderrande der Vorderbrust braun. Chitinschild derselben wenig fest, vorn quer-, hinten längsgerunzelt, mit durch Furchen abgegrenzten Seitentheilen. Füsse sehr klein. Haftscheiben mit mittlerer Furche, jede Hälfte wieder weiter quer- und längsgetheilt, ausserdem fein gehöckert. After Y-förmig.

Lebensweise, Schaden und Abwehr. Dieser grösste aller Europäischen Bockkäfer ist vornehmlich ein Bewohner starker, alter Eichen, obgleich er nach den neuesten Angaben von Keller [10] im Süden auch in Esche und Nussbaum vorkommt. Wenngleich er in Russland fehlen, in Skandinavien selten sein soll, dagegen in Ungarn und Italien zu den sehr häufigen Käfern gehört, kommt er doch auch bei uns in Deutschland überall da in ziemlicher Menge vor, wo sich ältere Eichenbestände finden. Wir selbst kennen ihn am besten aus den Mulde-Auen bei Dessau, wo er in den 100—200jährigen, einzelnstehenden Eichen zahlreich lebt.

Seine Flugzeit fällt in die Monate Juni und Juli, zu welcher Zeit er an warmen Abenden zahlreich schwärmt, während er sich bei Tage meist in den Frassgängen seiner Larve versteckt hält, aus denen er sich mit Gewalt, namentlich an den herausgestreckten Fühlern, kaum herausziehen lässt, während eingeblasener Tabaksrauch ihn leichter heraustreibt. Er belegt wahrscheinlich hauptsächlich die anbrüchigen Stellen alter Eichen mit Eiern. Die erwachsenen, fast zeigefingergrossen Larven bleiben aber durchaus nicht etwa, wie die des Hirschkäfers, in den mulmigen Theilen, sondern durchwühlen zuerst in flachen, oberflächlichen Gängen den gesunden Splint, um später in das ganz feste Holz, mitunter bis auf den Kern einzudringen. Das Larvenleben scheint 3—4 Jahre zu dauern, und der Käfer bereits in dem seinem Flugjahre vorausgehenden Winter die Puppenhülle, in welcher er in glattgenagter Wiege in der Tiefe des Holzes schlummerte, abzustreifen. Wir haben z. B. bereits im Januar aus Dessau frische, noch weiche Käfer erhalten. Seinen Ausgang sucht er dann durch die grossen Larvengänge. Die Wände der im Querschnitt gewöhnlich ovalen, fingerstarken, mit festem, braunem Nagemehl gefüllten Gänge schwärzen sich bald unter dem Einflusse parasitischer Pilzwucherungen. (Fig. 182). Die Praktiker sagen alsdann, das Holz sei von dem „grossen schwarzen Wurm" befallen, wie sie unseren Käfer im Gegensatz zu dem „kleinen schwarzen Wurm", dem Tomicus monographus Ratz., nennen (vgl. S. 546). Obgleich starke Eichen den Frass, welcher bei der Rauhigkeit der alten Eichenrinde häufig erst dann bemerkt wird, wenn letztere, völlig morsch geworden, sich ablöst, äusserst lange aushalten, so kann doch kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass durch solchen Riesenfrass auch eine gewisse physiologische Schädigung der Stämme eintritt. Eine wirkliche forstliche Bedeutung hat der Käfer aber nur in technischer Beziehung, da die von seinen Larven durchfressenen Stämme als Nutzholz völlig entwerthet und namentlich zu Fassdauben unbrauchbar werden. In den



Fig. 182. Frass von Cerambyx cerdo L. in Eichenholz. 1/3 nat. Grösse. Original.

Oberitalienischen Sägemühlen wird dieser Frass noch dadurch lästig, dass in den Gängen sich häufig die Riesenameise, Formica ligniperda Latr., ansiedelt und nicht nur die Gänge erweitert, sondern auch die Arbeiter so empfindlich belästigt, dass sie die Ameisen häufig durch Eingiessen von heissem Wasser vertreiben müssen [10]. Eigentliche Abwehrmassregeln sind gegen diesen Käfer wohl fast unmöglich, höchstens könnte man den Käfer selbst zur Flugzeit an schönen Abenden wegfangen lassen.

Die gewöhnliche Annahme, dass die von Plinius unter dem Namen „*Cossus*" angeführte, von Hieronymus als „ξυλόφαγον" bezeichnete, in Eichen lebende und von den Alten als Leckerbissen betrachtete Insektenlarve diejenige von Cerambyx cerdo L. gewesen sei, wird neuerdings von Keller [10] verworfen und vielmehr angenommen, dass sich diese Angabe auf die häufigere Hirschkäferlarve beziehe.

Cerambyx Scopolii Laichart. (*cerdo* Scop.), sein nächster Verwandter, der häufig wenigstens dem Namen nach mit dem Riesenbocke verwechselt wurde, aber durch geringere Grösse, 18—29 *mm* Länge, sowie durch den Mangel des Dornes am Nahtwinkel der nach hinten nicht verengten und ganz schwarzen Flügeldecken leicht unterschieden werden kann, ist, obgleich er häufig in Buchen und auch in anderen Laubhölzern, namentlich in Edelkastanie, Apfel- und Birnbaum, sowie Ulme vorkommt [XXVI, S. 205], noch niemals forstlich bedeutungsvoll geworden, wenn auch die ziemlich grossen Gänge seiner Larve als technisch einigermassen schädlich angesehen werden könnten.

Dasselbe gilt nach unserer Ansicht von zwei weiteren nahen Verwandten, welche, obgleich in den Sammlungen noch immer als selten sehr gesucht, doch in die Forstinsektenkunde eingeführt wurden. Bereits durch Ratzeburg [XV, II, S. 299—302] geschah dies mit dem Ahornbock.

Beschreibung. Callidium (Rhopalopus Muls.) Hungaricum Hbst. *Käfer* schwarz. Halsschild ohne Dornen, in der Mitte glatt, fein zerstreut-punktirt, an den winklig erweiterten Seiten grob runzlig punktirt. Vorderhüften durch einen schmalen, abgerundeten Fortsatz der Vorderbrust getrennt, Mittelbrust zwischen den Mittelhüften ausgerandet. Flügeldecken hinter den Schultern nach der Mitte zu etwas verengt, grün erzfarbig, an der Basis grob, nach hinten allmählich feiner gerunzelt. Schenkel gegen die Spitze stark keulenförmig verdickt. Fussklauen einfach. Länge 18—24 *mm*.

Larve bis jetzt nicht näher beschrieben.

Von Ratzeburg ist der Ahornbock allerdings *Cerambyx dilatatus* genannt worden, hier liegt aber offenbar eine Verwechselung vor. Einerseits ist nämlich das früher *Callidum dilatatum* Payk. genannte, jetzt in den Katalogen als Cal. aeneum De Geer aufgeführte Thier, welches allerdings in Form und Farbe dem Cal. Hungaricum ähnlich ist, aber zu einer ganz anderen Untergattung, zu Callidium im engeren Sinne gehört, nach den übrigen Mittheilungen, z. B. den sehr genauen von Henger [8], ein Buchenthier. Andererseits versichert Altum [2*b*], dessen Exemplare aus derselben Waldherrschaft stammen, aus denen Ratzeburg die seinigen bezog, bestimmt, dass es sich um *Callidium insubricum* Germ. handle, einer Varietät des Cal. (Rhopalopus) Hungaricum Hbst., die neuerdings aber wieder durch Ganglbauer [7] als gute eigene Art betrachtet wird. Wir wählen den Namen Cal. Hungaricum, weil nach letzterem Autor dies die weiter nördlich vordringende Form ist, während sein Cal. (Rh.) insubricum Germ. mehr südlich von den Alpen angetroffen wird. Im Allgemeinen scheint uns aber die Speciesfrage noch etwas unklar zu sein.

Der Grund, warum sowohl Ratzeburg wie Altum den Ahornbock behandeln, ist ein und dasselbe lokale Vorkommen. Er ist nämlich von Anfang der Sechzigerjahre an in den im südöstlichen Westfalen, zwischen Lahn und Eder gelegenen fürstlich Wittgenstein-Berleburg'schen Revieren im Bergahorn, Acer Pseudoplatanus L., aufgetreten, und zwar namentlich in zopftrockenen,

älteren Stämmen, die theilweise von oben bis unten mit seinen Gängen besetzt sind. Der Käfer fliegt dort Ende Mai, Anfang Juni, legt seine Eier an die Rinde der Ahornstämme, die auskommende Larve plätzt im ersten Jahre unter der Rinde, macht nach der Ueberwinterung einen charakteristischen, abwärtsgehenden Hakengang, in dem sie den zweiten Winter verbringt, um im dritten Frühjahre sich hier zu verpuppen und den Käfer zu liefern. Die Generation ist also hiernach zweijährig. Die Stämme sollen den Frass sehr lange aushalten, sodass sich vielfach überwallte Frassgänge vorfinden. Dagegen entwerthet der Käfer angegriffenes Holz völlig für Dreh- und Schnitzwaaren, sodass z. B. im Frühjahre 1869 50—60 Stämme, die besonders stark angegriffen waren, verkohlt werden mussten. Das Vorkommen im Berleburg'schen scheint aber lokal zu sein, da bereits im Bergischen und im Westerwalde der Käfer sich nicht mehr finden soll [ALTUM 2 *b*]. Im Allgemeinen ist er so selten, dass er in den Verkaufskatalogen noch mit 80 Pfennig das Stück angeboten wird und oft gar nicht im Handel zu haben ist.

Der zweite Käfer wurde erst in der neueren Zeit von ALTUM etwas genauer forstlich behandelt. Es ist dies der Alpenbock.

Beschreibung. Cerambyx (Rosalia SERV.) alpinus L. *Käfer* dicht fein bläulichgrau behaart. Halsschild mit flacher, runzlig punktirter Scheibe, beiderseits mit hoch hinaufgerücktem Seitendorn und am Vorderrande mit einem sammtschwarzen Flecke. Fühler nicht dick, ihr viertes Glied länger als das erste, einige Glieder an ihrer Spitze mit schwarzen Borstenbüscheln. Auf den Flügeldecken eine an der Naht unterbrochene, breite Querbinde hinter der Schulter, eine nicht unterbrochene solche Binde etwas hinter der Mitte und gewöhnlich ein Fleck vor der Spitze schön sammtschwarz. Gelenkhöhlen der Vorderhüften nach aussen mit einem ziemlich langen, offenen Schlitz. Schenkel nur mässig verdickt, Fussklauen einfach. Länge 20—36 *mm*.

Larve vorläufig nicht näher beschrieben.

Dieser in den Alpen am häufigsten vorkommende, aber auch in Ungarn, Skandinavien, in der rauhen Alp, am Rhein [XXIV, S. 41] u. s. w. in anbrüchigen Buchen brütend gefundene, zierlichst gekleidete Käfer erregte durch sein eine Zeitlang häufiges Auftreten in dem königlich Preussischen Staatsforstrevier Mühlenbeck, Regierungsbezirk Stettin, wo ein früherer Förster ihn zu Handelszwecken in grosser Anzahl gesammelt hat, die Aufmerksamkeit ALTUM's [2 *c*]. Jetzt ist er dort bereits äusserst selten geworden, woraus ALTUM mit Recht schliesst, dass bei einem so grossen, auffallenden Käfer, wenn er einmal wirklich schädlich werden sollte, consequent durchgeführtes Sammeln als Abwehr anwendbar und erfolgreich sei. Einen direkten Schaden konnte ihm übrigens auch ALTUM nicht nachweisen.

Geschlagenes und verarbeitetes Holz technisch schädigende Bockkäfer. Als Typen dieser biologischen Gruppe wählen wir

den Hausbock, Callidium bajulus L., und

Cal. variabile L.,

denen sich noch einige Verwandte anschliessen. Es sind dies Thiere, welche zwar ebensowenig wie manche Anobien den Forstmann bei der Ausübung seines eigentlichen Berufes stören, wohl aber die Producte der Forstwirthschaft schwer zu schädigen im Stande sind.

Cal. variabile L., ein im Durchschnitte ungefähr 12 *mm* langer, wie schon sein Name besagt, in der Färbung äusserst veränderlicher, meist einen schwarzen Kopf, rothgelbes Halsschild und blaue Flügeldecken zeigender Bock, schliesst sich der vorhergehenden biologischen Gruppe nebst einigen Verwandten noch insofern an, als er berindetes

Laubholz nach der Fällung angeht, mit Eiern belegt und seine Larve die Rinde durch flache Gänge unterhöhlt und sich schliesslich in einem in das Holz eindringenden Hakengange verpuppt. Der Hausbock, ein ungefähr 15—20 *mm* langer, dunkelbrauner, fein weisslich behaarter Käfer mit zwei glatten, glänzenden Höckerchen auf dem Halsschilde, ist dagegen im Wesentlichen auf bereits entrindetes und bearbeitetes Nadelholz angewiesen, dessen Splint seine Larven in tief eindringenden Gängen, bei Schonung der Oberfläche, im Inneren so vollständig durchwühlen, dass es alle Festigkeit verliert. Die Verheerungen der Larven sind öfters Ursache des Zusammenbrechens von Balken. In ähnlicher Weise zerstören Cal. lividum Rossi und Cal. pygmaeum Fabr. die Reifen von Weinfässern. Abwehrmassregeln von wirklich durchgreifender Wirkung giebt es gegen diese Thiere kaum.

Wir wenden uns zunächst zu den berindete Hölzer angreifenden Formen.



Fig. 183. Frass von Callidium variabile L. in Buchenholz, rechts ist eine Puppenwiege sichtbar. $^1/_2$ nat. Grösse. Original.

Beschreibung. Cal. (*Phymatodes* Muls.) variabile L. *Käfer*: Vorderhüften aneinanderstehend. Halsschild mit einigen glatten, glänzenden Erhabenheiten. Flügeldecken fein, weitläufig, etwas rauh punktirt. Fühler des ♂ länger als der Körper. Färbung äusserst veränderlich, Körper rothgelb, Flügeldecken blau, mitunter theilweise oder ganz rothgelb, Halsschild bisweilen dunkel, ebenso Stirn und Brust. Diese Farbenvarietäten haben viele Synonyme hervorgerufen, so *fennicum* L., *testaceum* Fabr., *praeustum* Fabr., *similare* Küst., *anale* Redtb., *Sellae* Kraatz. Länge 8—14 *mm*.

Larve nach dem Cerambycinen-Typus gebaut, also beintragend, mit zwei grösseren Augenpunkten, Haftscheiben in der Mitte wenig gefurcht, leicht genetzt, der ganze Leib kurz behaart. Aftersegment ohne Auszeichnung. Länge 10—13 *mm*.

Cal. sanguineum L. *Käfer* schwarz oder schwarzbraun, die Flügeldecken, sowie häufig auch die Spitzen und die Seiten des Hintertheiles roth. Die ganze Oberseite mit feurigrothen, sammetartigen Härchen dicht bedeckt. Länge 9—11 *mm*.

Larve der vorigen sehr ähnlich, aber mit fein chagrinirten Haftscheiben [14 *b*., S. 429].

Lebensweise. Beide Arten leben in abgestorbenem Laubholze, am liebsten wohl in Buchen, Hainbuchen, Eichen, Edelkastanien, aber auch in Obstbäumen und den verschiedensten anderen Holzarten. Der Frass ihrer Larven besteht in flachen, geschlängelten, Rinde und Holz furchenden, mit Nagemehl vollgestopften Gängen, von denen sie späterhin durch längsgestellte, ovale Oeffnungen in die Tiefe des Holzes eindringen, um sich hier in

3—6 *cm* langen, hakenartig herabgebogenen Puppenwiegen zu verpuppen (Fig. 183). Da diese Thiere häufig an gefälltes Holz gehen und auch sehr ausgetrocknetes nicht scheuen, so findet man sie leider nur zu oft in Holzsammlungen, wo sie unvergifteten (vgl. S. 260), berindeten Laubholz-Abschnitten ebenso schädlich werden, wie Anobium molle L. (vgl. S. 346) den berindeten Nadelholz-Abschnitten.

Weit beachtenswerther für die Praxis sind dagegen die auch entrindete Hölzer und namentlich verarbeitetes Nadelholz angehenden Formen, besonders der Hausbock.

Beschreibung. Callidium (Hylotrupes Serv.) bajulus L. *Käfer:* Fühler auf der Stirn entfernt von den Kiefern eingelenkt. Augen tief ausgerandet. Halsschild an den Seiten stark gerundet und erweitert, breiter als der Kopf und als seine eigene Länge, unbewaffnet, mit zwei glänzenden flachen Höckerchen auf der Scheibe. Gelenkhöhlen der Vorderhüften nach hinten offen, letztere durch einen breiten Fortsatz der Vorderbrust getrennt. Hinterschenkel kürzer als der Leib, pechschwarz oder braun, Flügeldecken mit einigen weissbehaarten, nicht scharf begrenzten Flecken. Länge 8—20 *mm.*

Larve nach dem Cerambycinen-Typus gebaut und namentlich den Larven der Untergattung Callidium im engeren Sinne nahe verwandt, aber durch eine jederseits ausserhalb von den Fühlern stehende, senkrechte Reihe von drei Augenpunkten, wenig festes, glänzendes, schwach längsgeritztes Vorderbrustschild mit deutlicher Mittellinie und zwei kurzen Seitenfurchen sowie in feine Wärzchen zertheilte, in der Mitte etwas längsgefurchte Haftscheiben unterschieden. Körper sparsam behaart, After Y-förmig, keine hinteren Chitinspitzen. Länge 20—22 *mm.*

Cal. violaceum L. *Käfer:* Halsschild flach, dicht und grob gleichmässig punktirt. Flügeldecken grob gerunzelt und gekörnt. Oberseite dunkelblau. Vorderhüften aneinanderstossend. Fühler bei ♂ und ♀ kürzer als der Körper. Länge 10—15 *mm.*

Larve nicht näher bekannt.

Lebensweise. Diese ist eigentlich nur bei dem Hausbocke etwas genauer beobachtet. Derselbe ist ein Nadelholzinsekt, welches im Freien in Stöcken, Planken, Brettzäunen u. s. f. lebt, aber namentlich auch bearbeitete und in Gebäuden verbaute Nadelholzbalken, sowie Möbel aus Kiefern-, Fichten- und Tannenholz aufsucht. Das Weibchen belegt die Ritzen mit Eiern, und die Larven durchfressen, wenn sie ungestört bleiben, wenigstens so weit der Splint reicht, das Holz mit der Faser folgenden, im Querschnitt elliptischen Gängen dermassen, dass häufig nur ganz dünne Scheidewände zwischen den mit Nagespänen dicht erfüllten Hohlräumen übrig bleiben. Dieser Schaden ist deshalb schwer zu entdecken, weil die Larven, wie die der ähnlich lebenden Anobien (vgl. S. 346), die äussere Oberfläche völlig verschonen, und sogar die Käfer sich häufig nicht einzeln durchfressen, sondern nacheinander durch ein und dasselbe Flugloch das Holz verlassen, so dass also ein anscheinend ganz gesunder Balken völlig morsch sein kann. Ja es scheint nach den Schilderungen von Perris [10 *a*, S. 456—459], dem wir hier vorzugsweise folgen, dem aber Nördlinger [XXIV, S. 41] widerspricht, nicht unmöglich, dass sich die Käfer, ohne das Holz zu verlassen, im Inneren wieder weiter fortpflanzen. Wenigstens kamen in dem Hause dieses französischen Forschers neun Jahre lang aus einem eingegipsten Kiefernbalken immer wieder Käfer hervor. Auch Altum [XVI, III, 1, S. 339] kennt

einen Fall, in welchem aus einem Hausgeräth, das vor acht Jahren angefertigt war, sich ein Käfer herausnagte. Es ist aus diesem Grunde auch sehr schwer, die Generation festzustellen. Die Larve soll nach einer von STEPHENS herrührenden, von WESTWOOD mitgetheilten Beobachtung so feste Kiefer haben, dass sie sogar durch Bleiplatten, mit denen ein Balken beschlagen war, zahlreiche Löcher frass. Am gefährlichsten wird dieser Käfer wohl dort, wo er Gebälk angeht; einen Fall, in welchem im Laufe von 25 Jahren der Dachstuhl eines Hauses in Marburg völlig zerstört wurde, berichtet ALTUM [XVI, III, 1, S. 339], und uns selbst ist im Jahre 1886 ein ähnlicher Fall aus Frankenberg in Sachsen bekannt geworden.

Aehnlich, wenn auch minder grossartig ist der Schaden, den Cal. violaceum L. anrichtet, welches ausser in Nadelhölzern auch in Laubhölzern lebt, z. B. von NÖRDLINGER [XXIV, S. 41] aus Erle erzogen wurde.

Abwehr. Ist einmal Holz von den Larven angegangen, so sind Vertilgungsmittel gegen sie wohl nicht anwendbar. Als wesentlichstes Vorbeugungsmittel ist die Vermeidung der Verwendung von Splintholz anzurathen, welches viel mehr wie Kernholz den Angriffen unterliegt. Wie ALTUM ferner sehr richtig bemerkt, dürfte „Theer- oder Kreosotölanstrich" einen neuen Holzbau gleichfalls schützen. Im Uebrigen verweisen wir auf die von uns bei Besprechung der Anobien (S. 347) berichteten Versuche von NÖRDLINGER, Holz durch verschiedene Imprägnationsflüssigkeiten zu schützen.

Als Feinde aller Gewerbe, welche hölzerne Fassreifen brauchen, sind noch folgende zwei Formen anzuführen:

Beschreibung. Callidium (Gracilia SERV.) pygmaeum FABR. (*Saperda minuta* FABR., *Cal. pusillum* FABR., *Cal. vini* PANZ.). Käfer: Augen grob facettirt, deutlich getheilt. Fühler auf der Stirn eingelenkt. Letztes Glied der Kiefertaster klein, nicht länger als das vorletzte. Halsschild unbewaffnet, länger als breit, kaum breiter als der Kopf, nach hinten verengt, sehr fein und dicht punktirt. Gelenkhöhlen der Vorderhüften nach aussen geschlossen, nach hinten weit offen. Flügeldecken schmal, ziemlich flach, weitläufig seicht punktirt. Oberseite braun, fein behaart. Länge 4·5—6 *mm*.

Larve nach dem Cerambycinen-Typus gebaut, schlank und weiss, sparsam behaart, mit nicht ganz kurzen Fühlern, jederseits mit einem, nach SCHIÖDTE aus fünf Einzelaugen bestehenden Punktaugenflecke, sehr kurzen Beinen und in der Mitte getheilten, fein genetzten Haftscheiben. Länge 6—7 *mm* [14 c, S. 464 und 16, S. 413].

Cal. (*Phymatodes* MULS.) lividum ROSSI (*melancholicum* FABR., *brevicolle* SCHÖNH., *thoracicum* COM.). *Käfer:* Flügeldecken dicht und tief runzelig punktirt, braun mit blauem Schimmer oder violett, Halsschild weitläufig tief punktirt, mit drei Längsschwielen, rothgelb oder braun, mit violettem Schimmer und nur die Mittellinie gelb. Unterseite braun, Fühler hellbraun, ihr drittes Glied länger als das vierte. Vorderhüften aneinander stossend. Beine gelb, theilweise bräunlich. Länge 7—10 *mm*.

Larve nach dem Cerambycinen-Typus gebaut, 9—11 *mm* lang.

Lebensweise. Beide Arten stimmen darin überein, dass sie in den abgestorbenen oder abgeschnittenen Aesten verschiedener Laubhölzer brüten. Cal. pygmaeum FABR. ist polyphag, doch scheint es bei uns hauptsächlich die Birke [SCHMITT 17], in Frankreich die Edelkastanie [14 *b*, S. 463] zu bewohnen.

kommt aber auch in Weide, Eiche, Weissdorn, Pfaffenhütchen, Rose und Brombeere vor, und ist von uns selbst aus Buche und Hainbuche gezogen worden. Cal. lividum Rossi ist dagegen mehr auf Eiche und im Süden namentlich auf Edelkastanie angewiesen. Der Frass beider — wir kennen den der zweiten Art nur aus der Beschreibung von Perris [14*b*, S. 432] — scheint sehr ähnlich zu sein. Cal. pygmaeum Fabr. belegt die Basis der Astansätze mit einer Reihe von Eiern, und die auskommenden Larven fressen nun bald nach unten, bald nach oben in Rinde und Holz, bei ihrem späteren Wachsthum hauptsächlich in letzterem, tiefe, scharfe, allmählich sich verbreiternde, anfangs parallel verlaufende, später unregelmässig gekrümmte Längsgänge. Nach Vollendung des Wachsthums wenden sie sich von der Richtung ihres Ganges nur so weit ab, dass sie schräg in das Innere des Holzes dringen und hier eine Puppenwiege mit ovalem Eingange nagen, aus welcher dann das Insekt durch ein gleichfalls ovales Flugloch sich befreit. Die Generation scheint zweijährig, vielleicht sogar mehrjährig zu sein (vgl. aber S. 559). Da immer nur bereits abgestorbene oder eingeschlagene Stangen mit Eiern belegt werden, so kann von einem physiologischen Schaden nicht die Rede sein, und der technische Schaden ist auch nur in dem einen, aber, wie es scheint, recht häufigen Falle wirklich namhaft, wenn nämlich zu Fassreifen verwendetes Material angegriffen wird. Die Fassreifen werden dann häufig so geschwächt, dass sie platzen oder wenigstens ersetzt werden müssen. Diese Thiere sind daher namentlich in Frankreich, wo besonders Edelkastanienreifen zu Weinfässern verwendet werden, von den Weinbauern und -Händlern sehr gefürchtet, und es ist oft vorgekommen, dass in Folge durch sie verdorbener Reifen Fässer während der Gährung gesprungen sind. Als Vorbeugungsmittel wird von Perris die Lagerung der Fässer in völlig dunklen Kellern empfohlen.

Uebrigens können nach Perris [14*b*, S. 465 und 466] und Nördlinger [XXIV, S. 41] auch berindete Weidenruthen, namentlich aus solchen hergestellte Körbe geschädigt werden. In dem Falle von Perris war allerdings der Hauptschädling Leptidea brevipennis Muls. Sollte wirklich einmal ein Schaden an Weidenruthenvorräthen bei uns eintreten, so könnte dies nur an ungeschälten Ruthen der Fall sein, und es wäre dem Insekt durch Dörren oder Schälen der Ruthen beizukommen.

Literaturnachweise zu dem Abschnitte „die Bockkäfer".

1. Ahlemann. Der Insektenfrass in der Oberförsterei Guttstadt u. s. f. Grunert's forstliche Blätter, Heft 6, 1863, S. 89—111. — **2.** Altum, B. *a*) Cerambyx fascicularis, Bostrichus bidens und Hylesinus minimus nach einem Herbststurm im Kiefernwalde. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen VII, 1875, S. 126—128. *b*) Der Ahornbockkäfer, Callidium insubricum Germ. Daselbst VII, 1875, S. 129—134. *c*) Der Alpenbockkäfer. Daselbst X, 1879, S. 402—404. *d*) Die den Weidenhegern schädlichen Insekten. Daselbst XI, 1879, S. 17—22. *e*) Der Haselbockkäfer. Daselbst XI, 1879, S. 328. *f*) Wipfeldürre der Kiefernüberständer. Daselbst XVI, 1884, S. 21—29. — **3.** Chapuis, M. T. et Candèze, M. E. Catalogue des Larves des Coléoptères etc. Mémoires de la Soc. Roy. de Liège, VIII, S. 341—653. — **4.** Czech, J. Saperda populnea in Weiden. Centralblatt für das gesammte Forstwesen IV, 1878, S. 433 und 434. — **5.** Eichhoff, W. Technisch schädliche Forstinsekten. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XV, 1883, S. 221. — **6.** Fleischer, A. B. Der Fichtenborkenkäfer im Böhmerwalde, seine Mithelfer an dem Zerstörungswerke u. s. f. Vereinsschrift des Böhm. Forstvereins, Heft 99, S. 1—42. — **7.** Gangl-

BAUER, L. Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren VII und VIII. Cerambycidae. Verhandl. der Zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien 1881 und 1883. — 8. HEEGER, E. Beiträge zur Naturgeschichte der Insekten. Sitzungsber. der math.-naturw. Classe der kais. Akad. d. Wiss. z. Wien IX, S. 927, 1853, Decemberheft. — 9. HLAWSA, A. Tetropium luridum et fuscum. Vereinsschrift des Böhm. Forstvereins, Heft 105, 1879, S. 78—85. — 10. KELLER, C. Zur Lebensweise von Cerambyx heros Fabr. Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen 1885, S. 10—13. — 11. KÖPPEN, Th. Die schädlichen Insekten Russlands. 8. Petersburg 1880. — 12. KRAHE, J. A. Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur. Aachen 1886. 4. Aufl. — 13. PAULY, A. Ueber die Generation des Fichtenbockkäfers, Callidium luridum. Allgem. Forst- und Jagdzeitung LXIV, 1888, S. 309—312. — 14. PERRIS, ED. a) Histoire des Insectes du Pin maritime. Annales de la société entomolog. de France, 3ième sér., IV, Paris 1856, S. 440—486. b) Larves de Coléoptères. 8. Paris 1877. — 15. RATZEBURG. Forstinsektensachen Nr. 5. Fichtenbockkäfer etc. Grunert forstliche Blätter, Heft 5, 1863, S. 164 und 165. — 16. SCHIÖDTE, J. C. De metamorphosi eleutheratorum observationes. Pars IX. Cerambyces. Naturhist. Tidsskr. X, S. 369—458. Kopenhagen 1876. — 17. SCHMITT. Entwickelungsgeschichte von Gracilia pygmaea. Stettiner entomologische Zeitung IV, 1843, S. 105—107.

Die Blattkäfer.

Die Blattkäfer, Chrysomelidae, umfassen eine grössere Reihe kleiner, bis mittelgrosser, blattfressender, häufig lebhaft und besonders metallisch gefärbter, tetramerer Käfer, von einer im ganzen cylindrischen oder halbkugeligen, gedrungenen Leibesform, mit rüssellosem Kopfe und kurzen, ungebrochenen Fühlern, deren meist ausgesprochen gefärbte, mit kurzen, aber gut entwickelten Beinen versehene Larven gewöhnlich äusserlich an denselben Nährpflanzen wie die Käfer selbst leben, und zwar manchmal in einem aus ihrem Kothe erbauten, sackförmigen Gehäuse. Die Eier werden gewöhnlich direkt an die Blätter der in den meisten Fällen krautartigen Nährpflanzen abgelegt, und die Larve hängt sich zum Zweck der Verpuppung entweder mit der Hinterleibspitze an ein Blatt, oder geht in die Erde oder in die Bodendecke.

Ihr im ganzen nicht allzu hervorragender forstlicher Schaden setzt sich in den meisten Fällen aus dem Larven- und Käferfrass zusammen und wird eigentlich nur in den Weidenhegern wirklich empfindlich.

Systematik. Die Chrysomeliden werden in den entomologischen Specialwerken in vier grosse Unterfamilien getrennt und diese wieder in kleinere Gruppen und zahlreiche Gattungen getheilt. Wir behalten

hier die Unterfamilien bei und sehen die sie zusammensetzenden Gruppen als Gattungen an, während wir die gewöhnlichen Gattungen als Untergattungen betrachten.

Diese Unterfamilien reihen sich so aneinander, dass sich ein allmählicher Uebergang von länger gestreckten, sich im allgemeinen Habitus den Bockkäfern nahe anschliessenden Formen, den Eupoda, durch die gedrungeneren, aber noch walzigen Gestalten der Camptosomata, zu den fast halbkugelförmigen, typischen Chrysomeliden, den Cyclica, und schliesslich zu den meist ganz abgeplatteten, mit abwärts gewendeter Stirn und rückwärts verborgenen Mundtheilen versehenen Cryptostomata, ergiebt. Wirthschaftlich sind Vertreter aller vier Unterfamilien beachtenswerth, forstlich kommen aber, sogar wenn man sehr streng rechnet, nur die beiden mittleren Unterfamilien in Betracht, und wirklich bedeutenden Schaden haben nur Vertreter der Cyclica gemacht.

Die drei ersten Unterfamilien, die Eupoda, Camptosomata und Cyclica, stimmen darin überein, dass die Käfer den Kopf mit der Stirn nach vorn geneigt oder senkrecht tragen, die Mundwerkzeuge daher ihre normale Lage haben, während bei der vierten Unterfamilie, den Cryptostomata, die Stirn plötzlich nach unten und hinten gebogen ist, sodass auch die Mundwerkzeuge nach hinten gedrängt erscheinen.

Die 1. Unterfamilie, Eupoda, ist ausgezeichnet durch den länglichen Umriss des Leibes, den hinter den Augen eingeschnürten Kopf und das schmale, der scharfen Seitenränder entbehrende, gegen die breiteren Flügeldecken scharf abgesetzte Halsschild.

Sie zerfällt in drei grosse Gattungen, Sagra Fabr., Donacia Fabr. und Crioceris Geoff. Erstere, durch die weit auseinanderstehenden Vorderhüften gekennzeichnet, in der Deutschen Fauna nur durch die Untergattung Orsodacna vertreten und sonst im Wesentlichen aus tropischen Formen bestehend, ist wirthschaftlich ebenso unwichtig als die zweite, deren Mitglieder, wie schon der Name Donacia, „Rohrkäfer", andeutet, auf den verschiedensten Wasserpflanzen, theilweise sogar unter Wasser leben. Diese letzteren erinnern in ihrem Habitus so sehr an die Bockkäfer, dass sie früher geradezu als solche angesehen und den Gattungen Leptura oder Rhagium beigezählt wurden, von denen sie sich aber scharf durch die Lebensweise ihrer stets unter Wasser bleibenden und dort an Pflanzen fressenden Larven unterscheiden. Die nahe bei einander eingelenkten Fühler und die bedeutende Länge des ersten Hinterleibsringes unterscheiden die Gattung Donacia wieder von der Gattung Crioceris, bei welch letzterer die Fühler durch die ganze Breite der Stirn getrennt und der Hinterleibsring 1 höchstens so lang, wie 2 und 3 zusammengenommen, wird. Auch diese Gattung ist forstlich unwichtig, dagegen gärtnerisch beachtenswerth, da Cr. Lilii Scop., d. h. die schwarzbeinige Verwandte von Cr. merdigera L, als Larve und Käfer die Gartenlilien an Blättern und Stengeln arg befrisst und Cr. 12-punctata L., sowie Cr. Asparagi L. in beiden Lebenszuständen unsere Spargelanpflanzungen schädigen.

Die 2. Unterfamilie, Camptosomata, ist charakterisirt durch den der vorigen gegenüber abgekürzten Umriss des walzenförmigen, also fast einen kreisrunden Querschnitt besitzenden Körpers, den Mangel einer Halseinschnürung am Kopfe, der sich unmittelbar an das mit scharfen Seitenrändern versehene Halsschild anschliesst und durch die Verwachsung der beiden Hinterleibsringe 4 und 5. Ihren Namen verdankt die Unterfamilie aber den Larven, weil diese mit ihrem bauchwärts „eingekrümmten Hinterleibe" in einem mehr oder weniger festen, aus ihrem Kothe gebauten Gehäuse sitzen, welches sie, Kopf und Brust hervorstreckend, mit sich herumschleppen. Sie zeigen also eine etwas höhere Kunst-

fertigkeit als die Lilien-Crioceriden, deren Larven sich einfach mit ihren schmierigen Excrementen überdecken. Wir unterscheiden zwei Gattungen.

Die erste, Clytra LAICHART., ist als Käfer durch gesägte Fühler, genäherte Vorderhüften und ein von den Flügeldecken bedecktes Pygidium, als Larve durch die gewölbte Stirn und den dünnen, zerbrechlichen Larvensack, sowie durch ihre halbparasitische Lebensweise in Ameisenhaufen ausgezeichnet und forstlich nur insoweit erwähnenswerth, als sie eine Reihe ziemlich gleichgiltiger Laubfresser an verschiedenen Holzarten umfasst. Die Gattung Cryptocephalus GEOFF. ist dagegen als Käfer durch fadenförmige Fühler, getrennte Vorderhüften und freies Pygidium, als Larve durch flach gedrückte Stirn und dicken, festen Larvensack kenntlich. Sie ist zwar sehr artenreich, es kommt aber nur eine einzige Form, und zwar als ziemlich unbedeutender Nadelholz-Kulturverderber in Betracht.

Die 3. Unterfamilie, Cyclica, ist der neueren, etwas engeren Anfassung nach charakterisirt durch die allgemeine Leibesform, welche bei den typischen Gattungen eine etwas in die Länge gezogene Halbkugel darstellt, deren flache Seite die Bauchseite des Käfers bildet. Die Oberseite von Kopf, Halsschild und Flügeldecken ist also in die gemeinsame Wölbung einbegriffen, der Kopf zeigt keine Halsverdünnung, und das sich meist unmittelbar an die Flügeldecken anschliessende Halsschild ist an seiner Basis ebenso breit, wie letztere. Die Hinterleibsringe sind sämmtlich frei, und das letzte Fussglied ragt weit aus dem dritten, verbreiterten Gliede hervor. Die gewöhnlich freilebenden, seltener Blätter minirenden Larven sind meist lebhaft gefärbt.

Wir trennen diese Unterfamilie in vier Hauptgattungen, Eumolpus FABR., Chrysomela L., Galeruca GEOFF. und Haltica GEOFF., von denen die beiden ersten und die beiden letzteren wieder enger miteinander verwandt sind.

Die Gattungen Eumolpus und Chrysomela stimmen darin überein, dass ihre Fühler an der Basis weit getrennt, über den Wurzeln der Vorderkiefer eingefügt sind. Dagegen sind bei Eumolpus die Gelenkhöhlen der kugeligen Vorderhüften rund und das vorletzte Fussglied immer tief zweilappig, während bei Chrysomela die Gelenkhöhlen der queren Vorderhüften quergezogen sind und das dritte Fussglied entweder ganz oder an der Spitze blos ausgerandet, nur bei wenigen Arten zweilappig ist.

Bei Galeruca und Haltica sind dagegen die Fühler an der Basis genähert, meist auf der Stirn zwischen den Augen eingelenkt, und Galeruca hat gewöhnliche Hinterbeine, während die von Haltica in Springbeine verwandelt erscheinen. Alle vier Gattungen enthalten wirthschaftlich beachtenswerthe Mitglieder, forstlich sind aber nur solche der drei letzteren erwähnenswerth. Ausser diesen werden wir aber auch noch kurz den in unserem Sinne zu der Gattung Chrysomela zu rechnenden Kartoffel- oder Coloradokäfer erwähnen.

Die 4. Unterfamilie, Cryptostomata, ist ausser durch die oben bereits erwähnte Umbiegung des Kopfes nach hinten und unten, welche die Rückwärtsdrängung der wenig entwickelten Mundtheile bedingt, noch dadurch charakterisirt, dass die Fühler einander an der Basis noch viel mehr angenähert sind als bei Galeruca und Haltica. Sie zerfällt in zwei grosse Gattungen. Von diesen ist Hispa L. wesentlich aussereuropäisch und bei uns nur durch drei kleine, aber sehr sonderbar aussehende Arten vertreten, während die Gattung Cassida L. charakterisirt wird durch die starke Verbreiterung der Halsschildränder, welche sich unmittelbar an die ebenfalls nach aussen sehr erweiterten Flügeldecken anschliessen, sodass eine schildkrötenähnliche, Kopf, Brust und Hinterleib überdeckende Schale entsteht. Sie enthält eine grössere Reihe von Europäern.

Auch in ihrer Larvenform sind beide Gattungen insoweit unterschieden, als die Hispa-Larven farblose, schlanke, blattminirende Formen darstellen, während die breiten und häufig langbedornten Cassida-Larven äusserlich an ihren Nährpflanzen leben und sich mit Hilfe einer Aftergabel mit einer aus ihrem Kothe gebildeten Hülle decken. Alle Cryptostomata sind forstlich unbedeutend, dagegen enthält die Gattung Cassida einige landwirthschaftlich schädliche Arten, von denen Cassida nebulosa L. als Runkelrübenfeind am meisten gefürchtet ist.

Wir geben nunmehr eine Tafel zur Bestimmung der von uns angenommenen Gattungen.

Familie: Chrysomelidae.

	Unterfamilie:	Gattung:
A. Stirn nach vorn geneigt oder senkrecht, Mundöffnung nach vorn oder unten gerichtet.		
I. Kopf hinter den Augen halsartig eingeschnürt, Halsschild ohne scharfen Seitenrand, Flügeldecken viel breiter als der Grund des Halsschildes, allgemeine Körpergestalt gestreckt	Eupoda	
a) Vorderhüften breit voneinander getrennt		Sagra
b) Vorderhüften kaum auseinanderstehend.		(Untergattung Orsodacna)
1. Grund der Fühler einander genähert, Hinterleibsring 1 sehr lang. Wasserpflanzenbewohner		Donacia
2. Grund der Fühler von einander entfernt, Hinterleibsring 1 nur so lang wie Hinterleibsring 2 und 3 zusammen. Landpflanzenbewohner		Crioceris
II. Kopf hinter den Augen nicht halsartig eingeschnürt, Halsschild mit scharfem Seitenrande, Flügeldecken nicht oder nur wenig breiter als der Grund des Halsschildes.		
a) Körpergestalt walzenförmig. Hinterleibsring 4 und 5 verwachsen. Larven bauchwärts eingekrümmte Sackträger	Camptosomata	
1. Flügeldecken das Pygidium bedeckend		Clytra
2. Flügeldecken das Pygidium freilassend		Cryptocephalus
b) Körpergestalt einer etwas langgezogenen, planconvexen Linse ähnlich. Larven freilebend	Cyclica	
1. Fühler am Grunde von einander entfernt.		
α) Vorderhüften kugelig, Fussglied 3 tief gespalten, zweilappig		Eumolpus
β) Vorderhüften quer, Fussglied 3 ganz oder vorn nur ausgerandet, meist nicht zweilappig		Chrysomela
2. Fühler am Grunde genähert.		
α) Beinpaar 3 einfach		Galeruca
β) Beinpaar 3 Springbeine		Haltica
B. Stirn nach unten gerichtet, Mundöffnung nach hinten zurückgedrängt	Cryptostomata	
I. Rand des Halsschildes und der Flügeldecken nicht seitlich erweitert. Larven minirend		Hispa
II. Rand des Halsschildes und der Flügeldecken erweitert, zusammenstossend und in ein Kopf, Brust und Hinterleib weit überragendes Schild verwandelt. Larven freilebend, bedornt und eine Kothhülle tragend		Cassida

Die Diagnosen der forstlich beachtenswerthen und daher im Folgenden aufgeführten Gattungen und Untergattungen — die zahlreichen anderen für uns nicht in Frage kommenden müssen wir übergehen — sind folgende:

Gattung: **Cryptocephalus.** *Käfer*: Fühler fadenförmig, weit auseinanderstehend, am inneren Theile des Vorderrandes der Augen eingelenkt, Kopf nach hinten nie halsförmig verengt, in das Halsschild eingezogen, mit senkrechter Stirn. Vorderhüften durch einen mehr oder weniger breiten Fortsatz der Vorderbrust getrennt, Hinterschenkel weit auseinanderstehend. Pygidum frei. Fussglied 3 tief gespalten, zweilappig. Die ♀♀ besitzen auf dem letzten Bauchring eine grosse, tiefe, verschiedenartig begrenzte Grube, in welcher sie jedes Ei, ehe sie es an der Nährpflanze befestigen, lange herumtragen, um es mit Koth zu überziehen. Diese fehlt den ♂♂ der meisten Arten.

Larve: Allgemeine Färbung weisslich, Kopf ziemlich gross, fest chitinisirt, braun, flach und plattgedrückt, jederseits mit 6 Punktaugen und mit dreigliederigen, kegelförmigen Fühlern. Der erste Brustring oben mit einer halbmondförmigen braunen Chitinplatte, die beiden anderen den Hinterleibsringen gleich, ohne feste Platte. Die drei Beinpaare ziemlich lang, letztes Glied eine sehr lange, scharf gebogene, braune Klaue darstellend. Die neun Hinterleibsringe oben stark gewölbt und mit Querfurchen durchzogen. After quergespalten, 9 Stigmenpaare. Die Larven stecken, den Hinterleib gegen die Brust gekrümmt, in einem festen, aus ihrem Kothe gebauten, cylindrischen, nach vorn verengten Sacke, den sie an der schmalen Oeffnung nur bis zum Hinterleibsring 1 verlassen können und bei ihrem ruckweisen Fortkriechen aufgerichtet mit sich schleppen [**20**, S. 84, 139].

Diese Hauptgattung zerfällt nach Weise in 3 Gattungen oder Untergattungen in unserem Sinne, von denen wir nur eine anführen.

Untergattung: Cryptocephalus Geoff. im engeren Sinne. *Käfer* länglich, stark gewölbt, von fast cylindrischer Gestalt. Kopf in das Halsschild eingezogen, mit senkrechter Stirn. Augen gross, nierenförmig ausgerandet, Fühler fadenförmig. Halsschild nach vorn verengt, vorn und an den Seiten stark abwärts gewölbt, Hinterrand gegen das Schildchen etwas erweitert, der Vorderrand von vorn betrachtet einen den Kopf umfassenden Halbkreis bildend, Seitenränder scharf gerandet. Das deutliche Schildchen gewöhnlich nicht in einer Ebene mit den Flügeldecken, sondern nach rückwärts schräg aufsteigend. Drittes Fussglied zweilappig. Ueber 150 europäische Arten.

Gattung: **Chrysomela.** *Käfer* gewölbt, länglich oder eiförmig, bis halbkugelförmig, oft metallisch gefärbt. Flugflügel meist entwickelt, Kopf gerundet, niemals halsförmig verengt, bis zu den Augen in das Halsschild eingezogen, mit senkrechter oder schräg vorgestreckter Stirn. Fühler weit auseinandergerückt, etwas unter der Mitte des Innenrandes der Augen eingelenkt, nicht so lang wie der Körper, die letzten Glieder etwas erweitert. Halsschild meist quer, an den Seiten oft wulstig, fast so breit wie die Flügeldecken. Letztere mit wenig entwickelten Schultern. Schildchen dreieckig. Vorderhüften quer, durch einen Fortsatz der Vorderbrust getrennt. Hinterhüften auseinanderstehend. Fussglied 3 an der Spitze ganzrandig oder nur ausgerandet, meist nicht zweilappig.

Larven nach vorn und hinten verschmälert, in der Mitte gewölbt und am breitesten, mit deutlich abgesetztem, chitinisirtem Kopfe, kleinen drei- oder viergliedrigen Fühlern, zweigliedrigen Lippentastern und deutlichen Augenpunkten, drei gut gesonderten Brustringen, von denen der erste gewöhnlich ein stärkeres Chitinschild hat, drei gedrungenen, ein hakenartiges Endglied tragenden Beinpaaren und einem neunringeligen Hinterleibe mit wulstigem, quergespaltenem, im Leben nach unten gerichtetem After, der als Nachschieber dient. Gewöhnlich mit zahlreichen, deutlichen, behaarten, dunkleren Warzen besetzt und im Allgemeinen der freien Lebensweise auf der Oberfläche der Nährpflanzen entsprechend entschieden gefärbt, nicht weisslich. Die hier gegebene Schilderung bezieht sich aber nicht allein auf die Larven der Gattung Chrysomela, sondern ebensogut

auf alle freilebenden Formen der gesammten Unterfamilie der Cyclica, also auch auf die Gattung Galeruca und soweit sie hier in Betracht kommt, auch auf die Gattung Haltica, da wir die in Blättern minirenden Larven, welche vielen Untergattungen der letzteren zukommen, hier nicht zu erwähnen haben werden. Wir beziehen uns daher weiter unten immer auf diese Larvenform, welche wir als typische warzentragende Chrysomelidenform bezeichnen.

Nach Weise [20] zerfällt unsere Hauptgattung in 17 Gattungen, welche wir als Untergattungen betrachten, von denen aber nur die folgenden 4 forstliche Bedeutung haben.

Untergattung: Phytodecta Kirb. (*Gonioctena* Redtb.). *Käfer* länglich-eiförmig, geflügelt. Färbung veränderlich, meist roth oder gelbroth. Kopf geneigt. Augen oval, weit voneinander entfernt. Letztes Glied der Kiefertaster verbreitert und abgestutzt. Die kurzen, das Halsschild nur mit zwei bis drei Gliedern überragenden Fühler vom sechsten Gliede an gegen die Spitze allmählich verdickt. Halsschild viel breiter als lang, an der Basis fast so breit wie die Flügeldecken, nach vorn etwas verengt, ohne gewulstete Seitenränder, gleichmässig gewölbt, an den Seiten meist grob punktirt. Flügeldecken punktirt-gestreift, mit scharfem Nahtwinkel. Gelenkhöhlen der Vorderhüften nach hinten offen. Schenkel in der Mitte verdickt, Schienen nach der Spitze verbreitert, die der vier Hinterbeine am Aussenrande vor der Spitze mit einem starken Zahn. Fussklauen am Grunde gezähnt. 13 Europäische Arten.

Untergattung. Phyllodecta Kirb. (*Phratora* Redtb.). *Käfer* sehr lang, eiförmig, geflügelt, metallisch grün oder blau, violett oder messinggelb variirend. Kopf geneigt. Fühler ungefähr so lang wie der halbe Körper, nur schwach verdickt, schwarz, die beiden ersten Glieder unterseits röthlich. Halsschild quer viereckig, nach vorn etwas verengt, schmäler als die Flügeldecken, an den Seiten fein gerandet. Flügeldecken ziemlich parallel, am Ende gemeinschaftlich abgerundet, gereiht-punktirt, die Punktreihen nach der Spitze zu verworren. Vorderbrust zwischen den Hüften verengt, ihre Gelenkhöhlen nach hinten offen. Letzter Bauchring am Hinterende röthlich. Schenkel wenig verdickt, Schienen nach der Spitze nur schwach erweitert. Fussglied 2 klein, 3 dagegen gross, breit, fast bis zum Grunde in zwei Lappen gespalten. Klauen am Grunde gezähnt. 8 Europäische Arten.

Untergattung: Plagiodera Redtb. *Käfer* rundlich, eiförmig, oben mässig gewölbt, unten abgeflacht, geflügelt. Kopf klein, fast bis zur Mitte der gewölbten Augen in das Halsschild eingezogen. Fühler kurz, den Hinterrand des Halsschildes kaum überragend, vom sechsten Gliede an nur mässig erweitert. Halsschild viel breiter als lang, ringsum fein gerandet, nach vorn stark verengt, am Grunde fast so breit wie die Flügeldecken. Diese verworren punktirt, in der Mitte am breitesten, mit ziemlich vorragender Schulterbeule. Vorderhüften durch einen nur schmalen Fortsatz der Vorderbrust getrennt, ihre Gelenkhöhlen nach hinten offen. Schenkel mässig dick, mit einer Rinne zum Anlegen der Schienen, letztere aussen mit einer schwachen Rinne, welche die Basis nicht erreicht. Fussglied 3 zweilappig, Klauen einfach. Nur 1 Europäische Art.

Untergattung: Melasoma Steph. (*Lina* Redtb.). *Käfer* lang eiförmig, mässig gewölbt, Kopf bis zur Mitte der lang-ovalen Augen in das Halsschild eingezogen. Fühler kurz, den Hinterrand des Halsschildes kaum überragend, vom siebenten Gliede an etwas erweitert. Halsschild viel breiter als lang, mit scharfen Hinterwinkeln, nach vorn verengt, wenig gewölbt, ringsum fein gerandet, schmäler als die Flügeldecken. Diese mit stark vortretenden Schultern, hinter ihnen leicht eingeschnürt, dann verschieden verbreitert, hinten breit abgerundet, verworren punktirt. Vorderhüften durch einen ziemlich breiten Fortsatz der Vorderbrust getrennt, ihre Gelenkhöhlen nach hinten offen. Schienen am Hinterrande mit einer fast bis zur Basis reichenden Rinne. Fussglied 2 schmäler als 1 und 3, letzteres bei einigen Arten zweilappig, bei anderen nur ausgerandet. Klauen einfach. 8 Europäische Arten.

Gattung: Galeruca. *Käfer* mehr oder weniger eiförmig, ziemlich weich. Kopf klein, schmäler als das Halsschild, mit ovalen, mitunter stark gewölbten Augen. Nur bei den ♂♂ einiger Luperus-Arten ist der Kopf mit den Augen so breit oder breiter wie das Halsschild. Die fadenförmigen Fühler halb so lang als der Körper oder länger, in runden Gruben einander genähert eingefügt, entweder in einer Linie zwischen dem Unterrand der Augen, oder etwas höher auf der Stirn; zwischen den Fühlergruben befindet sich ein Längskiel, über dem fast immer zwei kleine Beulen stehen. Das viereckige Halsschild meist breiter als lang, schmäler als die Flügeldecken, häufig mit grubenförmigen Eindrücken. Flügeldecken nach hinten erweitert, selten fast gleichbreit, mit deutlichen Schultern, hinten einzeln oder gemeinschaftlich abgerundet. Schildchen deutlich, Vorderhüften zapfenförmig vorragend, sich einander berührend, Beine einfach, Hinterschenkel nicht verdickt. Fussglieder mässig breit, ihre Sohle filzig oder bedornt, meist ist Glied 1 das längste, 2 das kürzeste. Klauen einfach oder gezähnt oder gespalten.

Diese Hauptgattung zerfällt in 12 Untergattungen in unserem Sinne, von denen aber nur die vier folgenden forstlich wichtige Arten enthalten.

Untergattung: Agelastica Redtb. Käfer breit, geflügelt, oben kahl, glänzend blau, Fühler länger als der halbe Leib. Der durch die hohen Ränder der Fühlergruben gebildete Längskiel zwischen den Fühlern mit tiefer Rinne. Halsschild viel breiter als lang, an den Seiten ziemlich breit, am Vorder- und Hinterrand fein gerandet. Flügeldecken am Grunde etwas breiter als das Halsschild, nach hinten bauchig erweitert, den Hinterleib bedeckend, ihr umgeschlagener Seitenrand vorn mässig breit, nach rückwärts ganz fein, auf dem vorderen Drittel rinnenförmig vertieft. Gelenkhöhlen der Vorderhüften hinten offen. Schienen mit deutlichem Enddorn, ihre Aussenkante glatt, nur an den Seiten mit Borstenhärchen. Fussglied 1 so lang wie 2 und 3 zusammen, fast so breit wie das zweilappige Glied 3. Klauen am Grunde zahnartig erweitert. Nur 1 Europäische Art.

Untergattung: Luperus Geoff. *Käfer* weich, mehr oder weniger gestreckt, schwach gewölbt, geflügelt. Kopf klein, mit den grossen gewölbten Augen zuweilen so breit oder breiter als das Halsschild. Fühler dünn, fadenförmig, beim ♀ fast so lang, beim ♂ länger als der Körper. Zwischen den Fühlern ein erhabener Längskiel. Halsschild breiter als lang, ringsum fein gerandet, an den Seiten und am Grunde etwas gerundet. Flügeldecken am Grunde breiter als das Halsschild, nach hinten kaum erweitert, unregelmässig punktirt, den Hinterleib ganz bedeckend, ihr Seitenrand nur vorn deutlich umgeschlagen. Beine schlank, Schienen cylindrisch, mit kaum sichtbarem Enddorn. Glied 1 und 2 der Fussglieder schlank, etwas schmäler als das zweilappige Glied 3, Glied 1 etwas länger als 2 und 3 zusammen. Klauen kurz, am Grunde mit einem spitzen Zahn. Diese Gattung enthält einige 30, aber noch nicht ganz sichergestellte, Europäische Arten.

Untergattung: Lochmaea Weise. (*Adimonia* Laichart.) *Käfer* etwas gewölbt, geflügelt. Oberseite fast kahl, ohne Metallschimmer. Fühler des ♂ länger, die des ♀ kürzer als der halbe Körper. Zwischen den Fühlern ein durch die wulstigen Ränder der Fühlergruben gebildeter Längskiel. Halsschild breiter als lang, ohne Querfurche am Grunde, nahe den Hinterecken ausgerandet und mit grosser Grube jederseits auf der Scheibe. Flügeldecken unregelmässig punktirt, nach hinten etwas erweitert; ihr Seitenrand, etwas verdickt und abgesetzt, verläuft bis zum abgerundeten Nahtwinkel als feiner, glatter Längswulst, der umgeschlagene Theil dieses Randes ist wenigstens unter den Schultern breit und deutlich. Schienen ohne Enddorn. Gelenkhöhlen der Vorderhüften hinten offen. Drittes Fussglied zweilappig. Klauen gespalten. 8 Europäische Arten.

Untergattung: Galerucella Crotch. *Käfer* länglich, geflügelt, die Oberseite dicht mit kurzen, feinen, anliegenden Härchen bedeckt, daher etwas seidenglänzend. Fühler ungefähr halb so lang wie der Körper, in der Höhe des Unterrandes der Augen eingefügt, voneinander so weit, wie von den Augen abstehend, Glied 2 am kürzesten. Zwischen den Fühlern bilden die wulstigen Ränder der Fühlergruben eine Rinne, deren Fortsetzung nach oben zwei meist

deutliche Querbeulen der Stirne trennt. Halsschild breiter als lang, nahe den Hinterecken leicht ausgerandet. Flügeldecken unregelmässig punktirt, breiter als das Halsschild, nach hinten kaum erweitert, den Hinterleib ganz bedeckend, ihr umgeschlagener Seitenrand wenigstens unter den Schultern deutlich und breit, letztere vorragend. Schienen ohne Enddorn. Gelenkhöhlen der Vorderhüften hinten offen. Drittes Fussglied breit zweilappig. Klauen gespalten oder mit einem kleinen, scharfen Zahn. 10 Europäische Arten.

Gattung: Haltica. *Käfer* meist ziemlich klein, sehr verschieden gestaltet und gefärbt, meist geflügelt. Kopf bis zu den Augen oder ganz in das Halsschild eingezogen. Hinter und zwischen den Augen sehr verschieden gebogene Rinnen. Stirn gewöhnlich mit 2 Beulen, zwischen den Fühlern mit oder ohne Längskiel. Fühler 10-, 11-, selten auch 9 gliedrig, schlank und fadenförmig oder nach der Spitze etwas verdickt, am Grunde einander genähert. Halsschild breiter als lang, nach vorn verengt, mit oder ohne Eindrücke, verworren punktirt, an den Seiten mit abgesetztem Rand. Schildchen dreieckig. Flügeldecken hinter den Schultern etwas erweitert. Hüften quer. Die vier vorderen Beine einfach, an den hinteren sind die Schenkel etwas verlängert und stark verdickt, Springbeine. Die Hinterschienen ebenfalls etwas verlängert, mit verschieden gestaltetem Enddorn. Fussglied 1 am längsten, Glied 2 klein, 3 breit zweilappig oder herzförmig. Klauen dünn und kurz, meist mit zahnförmiger Erweiterung am Grunde.

Die über 350 Europäische Arten umfassende Gattung wird von Weise [20] in 25 Untergattungen getheilt, von denen aber nur eine bisher forstlich beachtenswerth wurde.

Untergattung: Haltica Geoff. im engeren Sinne. *Käfer* länglich, gestreckt, grün, blau oder bronzefarbig, glänzend, geflügelt. Taster, Fussglieder und Fühler schwarz, die ersten Glieder der letzteren mit grünlichem Anfluge. Stirnhöcker gross, ein starker Längskiel endet nach oben zwischen ihnen in einer Spitze. Fühler 11-gliedrig, unter sich weiter entfernt als von den Augen, beim ♀ merklich länger als beim ♂. Halsschild hinten fein, an den Seiten breiter gerandet, beiderseits neben dem Schildchen leicht ausgebuchtet, seine Oberfläche gewölbt, vor dem Hinterrande mit einer Querfurche, welche an den Seiten durch keine Längsfalte abgegrenzt ist. Flügeldecken verworren punktirt, bis hinter die Mitte etwas erweitert und dann gemeinschaftlich abgerundet, dicht vor der Spitze an der Naht etwas eingedrückt, Hinterschenkel spindelförmig verdickt. Gelenkhöhlen der Vorderhüften hinten offen. Schienen seitlich behaart, die hinteren an der Spitze mit einem kurzen, einfachen Dorn. Füsse an der Spitze der Schienen eingelenkt, Glied 1 kürzer als die halbe Schiene, Glied 3 breit, zweilappig. Klauen an der Basis zahnartig erweitert. 12 Europäische Arten.

Forstliche Bedeutung der Chrysomeliden. Ein Theil derselben ist auf Holzgewächse angewiesen, deren Blattorgane sowohl Käfer als Larven äusserlich befressen. Es ist daher erklärlich, dass in den verschiedenen Forstinsektenkunden, namentlich in den älteren, z. B. bei Bechstein [1], eine grosse Anzahl von Arten aufgeführt wurden. Wir müssen uns hier auf diejenigen beschränken, denen bereits eine wirkliche Schädigung in grösserem Masse, namentlich durch den stets schädlicher als der Käferfrass wirkenden Larvenfrass, nachgewiesen wurde, und können ausserdem nur noch solche Formen berücksichtigen, die mit jenen leicht verwechselt werden können oder irgend eine auffällige Besonderheit in ihrer Lebensweise zeigen.

Bei der grossen Gleichförmigkeit des Chrysomelidenfrasses können wir diese nur nach den Frasspflanzen gruppiren und behandeln nacheinander die Weiden- und Pappel-, Eichen-, Erlen-, Ulmen- und Kiefern-Schädlinge.

Die Weiden- und Pappelschädlinge sind unter allen Chrysomeliden die einzigen, welche man forstlich mit Recht als sehr gefährlich bezeichnen kann. Aus der grossen Menge der an Weiden fressenden Arten kommen für uns aber nur einige grosse rothe, einige mittlere gelbe und einige kleine dunkel-metallisch gefärbte Arten in Betracht. Als Hauptvertreter der rothen Formen ist zu bezeichnen

der rothe Weiden-Blattkäfer,

Chrysomela Tremulae Fabr.

Es ist dies ein fast 1 *cm* langer Käfer, dessen einfarbig rothe Flügeldecken scharf gegen die schwärzlich-blauen übrigen Theile und Glieder, namentlich gegen Halsschild und Kopf abstechen. Vielleicht in Verbindung mit seinen, häufig mit ihm verwechselten beiden nächsten Verwandten, Chr. Populi L. und Chr. longicollis Suffr., welche allerdings mehr Pappelkäfer zu sein scheinen, befrisst er die Blätter, namentlich der Purpurweiden in so ausgedehntem Masse, dass öfters seine Bekämpfung durch Abklopfen und Einsammeln der Käfer nothwendig erscheint.

Beschreibung. Wir geben hierbei von der als Typus der Untergattung aufgestellten gemeinsten, aber, wie es scheint, für den Weidenzüchter weniger bedeutsamen Form aus.

Chr. (Melasoma) Populi L. *Käfer* schwärzlich- oder grünlich-blau. Die rothen Flügeldecken nach hinten etwas verbreitert, ihre äusserste Spitze schwarz. Halsschild kurz, nach vorn etwas verengt, auf der schwach gewölbten Scheibe fast glatt, äusserst fein punktirt, beiderseits mit einem nach vorn breiter werdenden, nicht sehr hohen Längswulst, welcher wie der ihn nach innen begrenzende, ziemlich flache, nach vorn ebenfalls etwas verbreiterte und gekrümmte Längseindruck stark punktirt ist; die Seiten selbst sind entweder gleichmässig gerundet oder vom Grunde aus fast parallel, und erst im vorderen Drittel gerundet verengt. Drittes Fussglied zweilappig. Das Klauenglied an der Spitze des inneren Randes in eine sehr kleine Kante vorgezogen. Länge 9—12 *mm* (Taf. II, Fig. 3 *F.*).

Puppe bräunlich-gelb und schön bunt gefärbt durch sehr regelmässig symmetrisch gestellte, schwarze, eckige Flecke und Punkte. Mit der Hinterleibsspitze an ein Blatt angeheftet, gestürzt hängend.

Larve an beiden Enden verschmälert, auf dem Rücken wenig gewölbt, weisslich, mit schwarzem Kopf und Gliedmassen, sowie regelmässig gestellten, glänzend schwarzen Schildern und Wärzchen, Kopf mit dreigliedrigen, kurzen Fühlern, zweigliedrigen Lippentastern und jederseits 6 Augenpunkten, von denen die 4 inneren, im Viereck gestellten, grösser sind als die beiden äusseren. Brustring 1 mit grossem, querem, schwarz gerändertem Chitinschilde und zwei schwarzen Warzen. Brustring 2 und 3 mit je vier schwarzen Warzen und je einem seitlichen, schneeweissen Seitenhöcker. Die 8 ersten Hinterleibsringe oberwärts mit 8 Reihen schwarzer Zeichnungen, sodass jederseits der der Mittellinie zunächst stehenden, aus kleinen, queren Schildern zusammengesetzten Reihe sich nach aussen je eine Reihe kegelförmiger Warzen, Stigmenplatten und rundlicher Borstenwarzen anschliessen. Die Mittelplatten verschmelzen auf den vier letzten Ringen. Unterseite der Hinterleibsringe mit 5 Reihen schwarzer Punkte. Aus den kegelförmigen Warzen auf der Oberseite der Hinterleibsringe sind Drüsenschläuche vorstreckbar, die einen scharf riechenden Saft absondern. Länge ungefähr 14 *mm* [2, S. 610 und 611, und V, I, S. 245]. (Taf. II, Fig. 3 *L.*).

Eier gelblich, langoval, aufgerichtet, haufenweise und gedrängt der Unterseite der Blätter angeklebt.

Chr. (Melasoma) Tremulae Fabr., Suffr. (*saliceti* Weise). *Käfer* der Chr. Populi L. in Gestalt und Färbung sehr ähnlich, aber kleiner. Halsschild mit etwas stärkeren, nach innen ebenfalls verflachten, stark punktirten Längseindrücken und etwas stärker hervortretenden Seitenwülsten; seine Seiten sind bis zum ersten Drittel entweder gleichbreit oder bis dahin unmerklich verengt, nach vorn gerundet-verengt, mit ziemlich spitzigen Vorderecken, manchmal vor den Hinterecken etwas eingezogen. Flügeldecken ohne schwarze Spitze. Drittes Fussglied nur ausgerandet. Klauenglied an der Spitze der Unterseite jederseits nur mit einem ganz schwachen, nicht leicht sichtbaren Zähnchen. Länge 7·5—9 *mm*.

Larve derjenigen von Chr. Populi äusserst ähnlich, aber etwas kleiner, mit ganz schwarzem Chitinschilde auf Brustring 1 und schwärzlichem Anflug über den ganzen Körper [Klingelhöffer 17].

Chr. (Melasoma) longicollis Suffr. (*Tremulae* Weise). *Käfer* der Chr. Populi L. und Chr. Tremulae Fabr. nach Gestalt und Färbung sehr ähnlich, so gross wie letztere. Halsschild etwas kürzer als bei dieser, vor den nach aussen etwas vorspringenden Hinterecken zuerst etwas eingezogen, dann allmählich schwach erweitert, sodass seine grösste Breite in oder dicht vor dem ersten Drittel liegt, hierauf nach vorn in starker Rundung verengt, mit dicken, stumpfen Vorderecken; der grob punktirte Seitenwulst von einem tiefen, grob punktirten Eindrucke begrenzt, welcher gleich tief und gleichmässig in flachem Bogen gerundet von der Basis bis zum Vorderrande verläuft. Flügeldecken ohne schwarze Spitze. Drittes Fussglied nur stark ausgerandet Klauenglied an der Spitze der Unterseite jederseits in einen ziemlich grossen Zahn ausgezogen. Länge 7·5—10 *mm*.

Larve nicht näher beschrieben.

Lebensweise und Schaden. In dieser Beziehung stimmen wohl alle hier genannten rothen Arten überein. Die überwinternden Käfer erscheinen bei dem Laubausbruche und belegen die Blätter auf der Unterseite mit kleinen, gelblichen, langgestreckten Häufchen aufrechtstehender Eier. Die Käfer und die bald ausschlüpfenden Larven vereinigen sich nun zur Skeletirung und Durchlöcherung der Blätter; namentlich die Skeletirung geht häufig so weit, dass das Blattfleisch ganz verschwindet und nur die Rippen übrig bleiben. Die Verpuppung, zu welcher sich die Larven mit dem Kopfe nach abwärts aufhängen, geschieht an den Blättern, an welchen die Puppen, gestürzt, fest anhängen. Die jungen Käfer erscheinen im Hochsommer und können nun unter günstigen Verhältnissen noch eine zweite Generation erzeugen, welche dann entweder, wie auch Taschenberg [XVIII, S. 200] beobachtet hat, bereits im September zum Abschluss kommt, oder sich auch bis kurz vor Eintritt der Herbstfröste hinziehen kann. Auf jeden Fall überwintern schliesslich die Käfer in den verschiedensten Bodenverstecken. Als Frasspflanzen werden im Allgemeinen meist die verschiedenen Pappelarten, namentlich die Aspen, angegeben, und man kann sich sehr häufig davon überzeugen, wie stark namentlich die Blätter der Aspenstockausschläge befallen werden. Die unter Umständen zweimal im Laufe eines Sommers sich wiederholende Blattvernichtung kann da, wo man auf Erziehung von Aspen Werth legt, einen merklichen Zuwachsverlust mit sich bringen. Wirklich als sehr schädlich betrachtet man die rothen Blattkäfer aber erst, seitdem man gefunden hat, dass sie auch Weiden, namentlich die Purpurweiden, angehen und hierbei die Entwickelung der Ruthen so

wesentlich beeinträchtigen, dass oft nur ganz werthloses Material geerntet wird. Es ist aber hervorzuheben, dass man bei der nicht ganz unbeträchtlichen Schwierigkeit, die drei Arten auseinander zu halten, noch nicht sicher weiss, ob alle drei Arten gleichmässig an den Weiden fressen oder ob nicht vielleicht hauptsächlich die, neuerdings von WEISE ja auch in *Chr. saliceti* umgetaufte, von ihm auf Salix triandra L. gefundene Chr. Tremulae FABR. den Hauptschaden verursacht.

Letztere Art fand auch ALTUM [XVI, III, 1, S. 362] schon vor längerer Zeit auf Weidengebüsch am Emsufer, und derselbe Autor berichtet ferner, dass sie 1882 in den Weidenhegern des Freiherrn VON MILKAU zu Trieb-Nassanger in Franken an Salix purpurea in verheerender Weise auftrat [I *g*, S. 608].

Ferner berichtet KRAHE [13, S. 195 und 244], dass in seinen Weidenhegern zu Prummern bei Aachen von diesem Käfer ausschliesslich die Purpurweiden und ihre Bastarde angegangen würden. Nach diesem genauen Beobachter verschont das Thier die eigentliche Spitze der jungen Ruthe und hält sich nur an die zarteren Blätter, welche der Käfer nur am Rande zackig ausfrisst, während die Larve sie skeletirt.

Einen Fall, dass auch Chr. Populi sich auf Weiden schädlich gezeigt habe, berichtet ALTUM [I *b*, S. 21] nach Oberförster MOEBES aus dem Revier Züllsdorf, wo von Mitte Mai an die ersten, die besten Ruthen gebenden Ausschläge von Salix purpurea nach und nach so verstümmelt wurden, dass sie entweder eingingen oder nur geringwerthiges Material lieferten. Das Gleiche trat nach ALTUM [I *c*, S. 219] in der Weidenschule zu Bruck bei Erlangen ein, wo ausser der Purpurweide auch Salix pentandra, pentandra alba und pentandra fragilis, sowie die Varietäten von S. rubra und S. viminalis geschädigt wurden. Dasselbe kam vor in den berühmten Weidenhegern zu Messdunk [I *d*, S. 482].

Als wichtigste Vertreter der mittleren, gelben, unsere Weidenheger schädigenden Blattkäfer sind zu betrachten

der Sahlweiden-Blattkäfer,

Galeruca Capreae L. (Taf. II, Fig. 1) und

Gal. lineola FABR.

Diese 4—6 *mm* langen, oberwärts matt ledergelben Käfer mit schwarzem Kopfe und kleinen, ebensolchen Zeichnungen auf dem Halsschilde und wohl auch auf den Schultern sind für den Nichtentomologen unter den Weideninsekten höchstens noch mit der ebenfalls zur Noth als gelb zu bezeichnenden, gelbrothen Chrysomela viminalis L. zu verwechseln, welche sich aber bei genauerer Betrachtung sofort durch die gewölbtere Form, röthlichere Färbung, stärkeren Glanz und häufig weit grössere schwarze Fleckung, namentlich auf den Flügeldecken, unterscheidet. Auch ist diese letztere Form, wenngleich sie auf Weiden oft massenhaft angetroffen wird, in der Praxis noch beiweitem nicht so schädlich geworden, wie ihre beiden Vorgänger, und wird deshalb hier nur beiläufig erwähnt. Gal. Capreae und Verwandte sind zwar nicht monophage Insekten, sondern gehen an verschiedene Laubhölzer, wurden aber erst in neuerer Zeit wirklich beachtenswerth, seitdem man nämlich weiss, dass sie in Weidenhegern die Ruthenernte wesentlich beeinträchtigen können.

Beschreibung. Gal. (Lochmaea, *Adimonia*) Capreae L. *Käfer* auf der Unterseite mit schimmernden Härchen besetzt. Die einfarbig ledergelben Flügeldecken ohne Rippen, dicht punktirt. Halsschild ledergelb, an den Seiten winkelig erweitert, sein Hinterrand an den Hinterwinkeln schräg nach vorn abgeschnitten, auf der Scheibe einige dunkel gefärbte Grübchen. Kopf, Brust, Bauch, Schenkel und Schildchen schwarz. Stirn dicht runzelig punktirt. Schienen, Füsse und die ersten Fühlerglieder gelb. Länge 4—6 *mm*.

Larve. Derjenigen von Chr. Populi sehr ähnlich und nur verschieden durch geringere Grösse, etwas kürzere Beine, weiter voneinander entfernte Warzen und Rückenschilder, welche auch kleiner sind. Auf dem sechsten Hinterleibsringe bleiben die Mittelplatten noch unverschmolzen [V, I, S. 248 und 17, S. 90—92].

Gal. (Galerucella) lineola Fabr. *Käfer* auf der Oberseite leder- oder röthlichgelb, fein seidenglänzend behaart. Kopf kurz mit schmalen, vertieften Wangen. Flügeldecken ziemlich grob, nicht dicht punktirt, mit abgerundetem, rechteckigem Nahtwinkel; die den umgeschlagenen Seitenrand begrenzende innere Randlinie ist scharf und verbindet sich vor der Spitze etwas undeutlich mit der äusseren Linie. Halsschild schmäler als die Flügeldecken, an den Seiten in der Mitte winkelig erweitert, undeutlich grob punktirt, mit abgekürzter Mittellinie und jederseits mit einer grossen, flachen Grube. Die Spitze der einzelnen Fühlerglieder, die Stirn über den Beulen, ein Fleck auf dem Halsschild, Schildchen, Mittel- und Hinterbrust, Schulterbeulen und Bauch, mit Ausnahme der Spitze, schwärzlich. Beine rothgelb. Länge 5—6 *mm*.

Larve nicht genauer bekannt.

Chr. (Phytodecta, *Gonioctena*) viminalis L. *Käfer* auf der Oberseite rothgelb, mehr oder weniger schwarz gefleckt, selten ganz schwarz. Alle Schienen am Aussenrande mit einem grossen Zahn. Flügeldecken regelmässig fein punktirt-gestreift, mit fein punktirten Zwischenräumen. Halsschild in der Mitte fein, an den Seiten grob punktirt, bei schwarzen Stücken ganz schwarz, sonst nur mit schwarzer Quermakel an der Basis, seine Seiten stark gerundet. Unterseite schwarz, Schienen oft braun. Fühlerglied 3 kaum länger als 5. Länge 5—7 *mm*.

Larve im Allgemeinen nach dem gewöhnlichen Typus der warzigen Chrysomelidenlarven gebaut, gelblich mit schwarzem Kopfe, Warzen, Schildern und Beinen. Genauere Beschreibungen geben Letzner [14, S. 109] und Cornelius [3, S. 165].

Lebensweise und Schaden. Die einzigen genaueren Angaben macht Krahe [13, S. 193 und 243]. Wir geben sie hier fast wörtlich wieder. Beide Arten der Galeruca verheeren in manchen Jahren Hunderte von Morgen der Weidenheger von Prummern bei Aachen, und zwar erscheint G. lineola früher als ihr Verwandter. Anfangs April sind beide schon da, befressen die erst fingerlangen Triebe, legen an die Unterseite der Blätter ihre Eier in Häufchen von ungefähr 20 Stück und sterben dann. In 8—14 Tagen kriechen aus den Eiern kleine, braunschwarze Larven aus und fallen über die neu entstandenen Seitensprossen her, diese in derselben Weise verzehrend, wie ihre Eltern es mit den Hauptspitzen gethan haben. Sie skeletiren die Blätter von der Unterseite her und sollen, im Gegensatz zu den gleich zu erwähnenden, metallfarbenen Blattkäfern, zuerst die Triebspitzen und dann erst die tiefer sitzenden Blätter angehen. Die reife Larve begiebt sich in den Boden zur Verwandlung, und bald ist eine zweite Generation der Käfer vorhanden. In einzelnen Jahren wurde eine viermalige Verwandlung wahrgenommen. Die so oft beschädigten Ruthen sind fast werthlos, sie haben nicht die gehörige Länge und sind zu ästig. Die Käfer überwintern sehr wahr-

scheinlich in der Bodendecke. Erscheinen sie bei ungünstiger Witterung später, etwa im Juni, so ist der Schaden minder gross. Ihre Lieblingsfrassbäume sind der Reihenfolge nach: Mandelweide, Salix triandа L. (*amygdalina* L.), Hanfweide, S. viminalis L., und Sahlweide, S. Caprea L., sowie deren Bastarde. Auf Purpurweide, S. purpurea L., und deren Bastarden mit S. viminalis hat Krahe sie gleichfalls gefunden, ohne dass sie dort viel Schaden gethan hätten.

Gal. Capreae ist aber auch auf anderen Laubhölzern vielfach beobachtet worden. 1832 wurde sie von Ratzeburg an jungen Birken bei Braunschwende im Harz in solcher Menge gefunden, dass infolge ihres Frasses „das Eingehen der jungen Bestände auf weite Strecken mit Sicherheit zu erwarten war" [17]. 1838 soll sich dieser Frass nach Pfeil [V, I, S. 244] wiederholt und viele junge Birken „gänzlich zerstört" haben. Auch Nördlinger [XXIV, S. 44] berichtet Aehnliches. Die ihm gemachte Mittheilung, dass Ziegen in Folge des Genusses von Aspenblättern mit Larven der Gal. Capreae eingegangen wären, dürfte wohl auf Missdeutung beruhen.

Die kleinen, dunkelmetallischen Weidenblattkäfer,

Chrysomela Vitellinae L., Chr. vulgatissima L.,

Chr. Viennensis Schrk. und Chr. versicolora Laichart.,

sind trotz ihrer geringen Dimensionen in neuerer Zeit am wichtigsten geworden, namentlich die beiden ersteren Arten. Sie verhindern durch den Blattfrass ihrer Käfer und Larven die richtige Entwickelung der Korbweidenruthen ebenso wie die rothen und gelben Weiden-Blattkäfer. Während die Klagen über letztere aber bis jetzt nur vereinzelt sind, haben diejenigen über ihre kleineren, erzgrünen oder blauen Verwandten bereits einen ziemlichen Umfang erreicht und die Praktiker angespornt, auf ihre Abwehr zu sinnen, die man durch Abklopfen der Käfer von den Ruthen und Vernichten, sowie durch Sammeln derselben in künstlich angelegten Winterverstecken erreichen kann. Am verbreitetsten und auch am meisten gefürchtet ist die gewöhnlich nur 4 *mm* lange, erzgrüne Chrysomela Vitellinae L., welche sich von ihren beiden anderen, etwas grösseren und in der Regel mehr blauen Verwandten dadurch unterscheidet, dass sie einen weniger gestreckten Umriss hat, also im Verhältniss zur Länge breiter ist. Chr. Viennensis Schrk. unterscheidet sich von der ihr äusserst ähnlichen Chr. vulgatissima L. durch die tieferen Eindrücke auf dem Halsschilde und, wenigstens bei den typisch gefärbten Exemplaren, durch gelbe Schienen. Die bis jetzt von Seiten der praktischen Forstleute noch nicht direkt grösserer Verwüstungen beschuldigte, aber sicher auch vielfach in Masse auf Weiden fressende Chr. versicolora Laichart. ist durch ihren fast kreisförmigen Umriss leicht zu unterscheiden.

Beschreibung. Chr. (Phyllodecta, *Phratora*) Vitellinae L. *Käfer* länglicheiförmig, nicht ganz doppelt so lang als breit, glänzend messinggelb, bald mehr, bald weniger mit grünlichem Schimmer, oder ganz erzgrün, seltener blau. Flügeldecken mit starken, hier und da geschlängelten Punktreihen und äusserst fein und sparsam punktirten Zwischenräumen, von denen nur der achte so starke Punkte hat, wie die Reihen. An den ziemlich kurzen Fühlern Glied 2 kürzer

als 3. Schienen stets von der Farbe des Körpers. Länge 4—5 *mm*. Diese Art zeigt bezüglich des Körperbaues und der Punktirung an verschiedenen Fundorten wesentliche Abweichungen.

Larve nach dem Typus der warzigen Chrysomelidenlarven gebaut. Grundfarbe trübweiss, auf der Mitte der Oberseite aber schwärzlich. Fester chitinisirte Theile, Kopf, Schilder, Warzen u. s. w. dunkelschwarz. Letztere bilden auf der Oberseite des Leibes von der Mittelbrust an 8 Reihen. Auch auf der Unterseite, in der Mitte jedes Ringes, findet sich eine schwarze Zeichnung [3, S. 391 und 14, S. 106). Länge 5—7 *mm*.

Chr. (Phyllodecta, *Phratora)* Viennensis Schrk. (*tibialis* Suffr). *Käfer* länglichoval, doppelt so lang als breit, glänzend metallischgrün oder blau, auch messinggelb. Halsschild stark punktirt, mit deutlichen Eindrücken, ein rundlicher, flacher, beiderseits nahe der Mitte des Seitenrandes, und ein länglicher, querliegender, schmaler, am Hinterrande zu jeder Seite des Schildchens. Punktreihen der Flügeldecken ziemlich stark, Zwischenräume äusserst fein punktirt, nur der achte mit so grossen Punkten, wie die Reihen. Fühlerglied 2 kürzer als 3. Schienen und Fussglieder bei der typischen Form röthlich gelbbraun, Schienen mitunter theilweise oder ganz bläulich- oder metallgrün mit kupferigen Knieen, Fussglieder dann mitunter schwarz. Länge 5—6 *mm*.

Larve der der Chr. Vitellinae sehr ähnlich, aber etwas schmäler und mit fast durchaus russfarbiger, glanzloser Oberseite, die von einer helleren, gelblichen Mittellinie durchschnitten wird, und trübgelber Grundfarbe der Bauchseite. Die Spitzen der Seitenwarzen am Hinterleibe, sowie die Haare sind heller, als bei der vorigen Larve, mit welcher sie aber die Fleckung der Unterseite gemein hat [3].

Chr. (Phyllodecta, *Phratora*) vulgatissima L. (*Vitellinae* Gyll., *coerulescens* Küst.). *Käfer* langgestreckt, doppelt so lang als breit, glänzend metallisch grünlich-blau, die Färbung ändert ab in reines Grün, Blau, Violett, Schwarz mit oder ohne Kupferschimmer. Auf den Flügeldecken die fünf inneren Punktreihen ziemlich regelmässig, fein, etwas geschlängelt, mit äusserst fein punktirten Zwischenräumen, die vier äusseren Punktreihen stärker, verworren. An den Fühlern Glied 2 so lang oder etwas länger als 3. Schienen und Füsse stets dunkel gefärbt. Länge 4—5 *mm*.

Larve von denen der vorhergehenden Arten wenig verschieden. Abgesehen von den stärker chitinisirten Theilen, anfänglich heller, später aber sehr dunkel, mit olivengrüner Mittellinie. Bauchränder und Behaarung weiss. Die Unterseite ist im Gegensatz zu den beiden vorigen ganz ungefleckt [3].

Chr. (Plagiodera) versicolora Laichart. (*Armoraciae* Fabr., *Salicis* Thoms.) *Käfer* ausgezeichnet durch seine rundliche Gestalt. Halsschild sehr fein, zerstreut punktirt, fast dreimal breiter als lang. Flügeldecken viel stärker als das Halsschild, verworren, stellenweise etwas gereiht-punktirt, mit einem schwachen Längswulst neben dem Seitenrande und deutlicher Schulterbeule. Die ersten fünf oder sechs Fühlerglieder und die Fussglieder dunkelbraun oder röthlich. Oberseite blau, bald nach Grün oder Violett hinneigend; Kopf und Halsschild meist etwas dunkler, als die Flügeldecken. Unterseite schwarzgrün oder schwarz. Länge 2·5—4·5 *mm*.

Larve nach dem gewöhnlichen warzigen Chrysomelidentypus gebaut, aber mit grünlicher Grundfarbe.

Die Lebensweise ist, wenigstens was den forstlichen Schaden betrifft, bis jetzt genauer nur von Chr. Vitellinae L. beschrieben worden, indessen dürfte kaum ein Zweifel darüber bestehen können, dass vielfach in den Berichten die ersten drei zur Untergattung Phyllodecta gehörigen Arten untereinander geworfen wurden, und dass die meisten Angaben, soweit sie überhaupt richtig, für alle drei gelten.

Diese Thiere überwintern als Käfer, und zwar in der Regel nicht am Boden oder in der Bodendecke, sondern in der Höhe an möglichst geschützten Stellen, zwischen zusammengeknäulten Blättern, den Spitzenknospen junger 2—3 *m* hoher Kiefern, in hohlen Pflanzenstängeln, unter lockeren Baumrinden und sogar in Borkenkäfergängen. Dass andererseits auch viele schliesslich in das am Boden liegende Laub und zwischen die Ruthenstümpfe gelangen, versteht sich von selbst.

Diese wichtigen Thatsachen sind namentlich durch Altum bekannt gegeworden, welchem hierüber zuerst Berichte aus der Weidenschule zu Bruck bei Erlangen [1 *c*, S. 201], und Oberförsterei Züllsdorf, Regierungsbezirk Merseburg [1 *d*, S. 483], zugingen. Er selbst beobachtete dann 1880 auf dem Revier Grünwalde, Regierungsbezirk Magdeburg, dass der Käfer in grosser Menge die Bohrgänge von Hylesinus crenatus an zwei alten Eschen bereits im August zu Verstecken gewählt hatte, und fand im Nachbarrevier Lödderitz ein ähnliches Verkriechen unter Kopfweiden- und Eichenrinde [1 *f*, S. 275].

Die Flugzeit der Käfer, in welcher sie mitunter sogar in grösseren Schwärmen die Luft durchziehen, fällt gewöhnlich in den April. Sie begeben sich dann in die Weidenanlagen, wo sie sowohl die jungen Ausschläge, wie die Blätter der zwei- oder mehrjährigen Wüchse angehen, und zwar nach Krahe [13], im Gegensatze zu den gelben Weidenblattkäfern, die tiefer stehenden Blätter vor den höherstehenden. Sie legen nun ihre kornförmigen Eier in mit den Spitzen zusammenstossenden Doppelreihen von circa 20 Stück flach auf die Unterseite der Blätter, und die auskriechenden Larven fressen in dichtgedrängten Colonnen, Leib neben Leib reihenweise fortschreitend das Blattfleisch der Unterseite auf. Zur Verpuppung begeben sie sich in den Boden. Es können einander drei Generationen in einem Sommer folgen.

Dass die Generation dieser Weidenfeinde wirklich eine mehrfache ist, dafür sprechen alle Beobachtungen, namentlich die von Letzner [14] und Cornelius [3]. Ja sogar bei Petersburg ist durch Köppen [12, S. 276] eine doppelte Generation direkt constatirt worden. Es fiel hierbei die erste Puppenruhe von 6 Tagen in den Juli, die zweite von 12 Tagen in den Anfang des September. Schwer lässt sich mit diesen positiven Angaben die oben erwähnte Beobachtung von Altum vereinigen, dass die Käfer bereits im warmen August ihre Winterverstecke beziehen.

Sämmtliche Arten sind in Europa weit verbreitet und gehen auch in den Gebirgen und im Norden hoch hinauf. Namentlich ist Chrysomela Vitellinae [12, S. 276] von Lappland bis Transkaukasien und von Frankreich durch Sibirien bis zur Amurmündung verbreitet.

Frasspflanzen sind für sie ausser den gleichfalls von ihnen angegriffenen Pappelarten, namentlich die Weiden. Jedoch nicht alle Korbweidenarten werden gleichmässig befallen. In der Weidenschule zu Bruck waren es nach Altum [1 *c*, S. 217] die zarteren Arten, namentlich Salix viminalis L. mit ihren Abarten, S. purpurea L. und ihre Bastarde, unter ihnen wieder *S. rubra* Huds., die angegangen wurden. Bei Knappwerden des Futters nahmen wohl die Käfer, aber nicht die Larven, auch die Bastarde von S. triandra L. an. Letztere selbst blieb in Züllsdorf völlig verschont. Diese Beobachtung bestätigt

Krahe [13, S. 243] bezüglich der Vorliebe für S. viminalis, erwähnt dann aber als nächstbeliebte Futterpflanze die Sahlweide, S. Caprea L. In neuerer Zeit, 1884, glaubt nun aber Altum [I *h*, S. 188] in den Weidenhegern des Eberswalder Stadtforstes gefunden zu haben, dass ein Unterschied in dem Geschmacke der einzelnen Arten insofern bestehe, als Chr. Vitellinae die S. purpurea, Chr. vulgatissima hingegen die S. viminalis fast ausschliesslich annimmt.

Wie riesig die von Chrysomela Vitellinae angerichteten Schäden sein können, geht daraus hervor, dass Krahe [13, S. 204] einmal seine Weidenheger so stark besetzt fand, dass er die Zahl der Larven für jede einzelne Ruthe auf mindestens 100 Stück ansetzen konnte, was also bei 200000 Sträuchern zu je 4 Ruthen $4 \times 100 \times 200000 =$ 80 Millionen auf das Hektar ergiebt. Oberförster Moebes [I *d* S. 483] berichtet an Altum 1880 aus Züllsdorf, dass eine Fortdauer der Calamität die Existenz der dortigen Weidenanlagen ernstlich in Frage stellen würde, der Ertrag habe sich bereits auf ein Drittel des früheren verringert. Aehnliche Angaben sind aus verschiedenen Gegenden bekannt geworden.

Chr. versicolora trat 1888 in einer kleinen Weidenanlage an dem Schlossteiche zu Tharand als arger Fresser auf, während Chr. Vitellinae hier weniger häufig war.

Abwehr der Weiden-Blattkäfer im Allgemeinen. Das seit längster Zeit empfohlene und wohl auch wirksamste Abwehrmittel ist gegen die Käfer selbst gerichtet und besteht in der Anpassung der bekannten Sammelmethode der Entomologen, des „Abklopfens", an die Bedürfnisse der Praxis, also darin, dass die Käfer durch leise Schläge von den Ruthen auf untergehaltene Gegenstände herabgeworfen, dort gesammelt und vernichtet werden. Bei der grossen Ausdehnung, die häufig die gefährdeten Weidenanlagen haben, handelt es sich aber vornehmlich um die Anwendung geeigneter Werkzeuge, die ein schnelles und sicheres Arbeiten gestatten. Die Art und Weise, wie die Weidenstöcke in den Hegern vereinigt sind, also der Pflanzenverband und die strauchartige Form verbieten von selbst das Unterlegen von Tüchern oder das Unterhalten von Schirmen. Dagegen hat sich in der Weidenschule zu Bruck hierzu ein niedriger, viereckiger Kasten aus verzinntem Blech mit umgebogenem Rande bewährt, dessen Boden mit einer dünnen, die Käfer am Entweichen hindernden Aschenschicht bedeckt wird [I *d*, S. 484]. Krahe [13, S. 203] versieht dagegen mit Vortheil die Arbeiter mit einer Art einräderiger Schiebkarre, die einen niedrigen, 1 *m* langen und 30 *cm* breiten Kasten hat. Diese wird mit ihren Bäumen in den Gürtel des Arbeiters eingeschoben, der sie so vor sich her zwischen den Pflanzenreihen hinschieben kann und doch die beiden Hände, in denen er Stöcke führt, zum Abklopfen frei behält. Diese Methode bewährt sich aber nur da, wo die Weiden noch nicht hoch und nicht durcheinander gewachsen sind. Wo dies der Fall ist, versieht Krahe Frauen mit um den Hals zu hängenden Körben, in welche Tücher gelegt und beim Durchgehen durch die

Weidenreihen die Käfer hineingeklopft werden. Sowohl aus der Schiebkarre wie aus den Tüchern lässt KRAHE die Käfer von Zeit zu Zeit in einen Eimer voll Wasser, auf welches vorher eine Petroleumschicht gegossen wurde, ausschütten. Mit Hilfe dieser Mittel konnte KRAHE z. B. in acht Tagen durch 15 Personen täglich 21 *l* Käfer fangen lassen, was also, 1 *l* zu 52000 Stück gerechnet, im Ganzen 8736000 Käfer beträgt. Auch gegen die Larven kann man ähnlich vorgehen. Es ist dies aber schwieriger, weil die Larven fester sitzen als die Käfer. Einen „Bürstenapparat", den KRAHE zu diesem Zwecke an der erwähnten Schiebkarre anbrachte und der gut gewirkt haben soll, beschreibt er leider nicht näher. Bei den rothen Weidenkäfern, die etwas grössere Larven haben, kann man in kleineren Verhältnissen vielleicht auch durch direktes Larvensammeln etwas ausrichten.

Als Abwehrmittel gegen die Larven hat sich ferner in der Weidenschule zu Bruck [1 *c*, S. 218] eine „ziemlich scharfe Lauge aus guter Holzasche" bewährt. Die Arbeiterinnen mussten aber, da ein Uebersprühen der Pflanzen mittelst einer Art Giesskanne nichts half, die Ruthen durch die rechte, in die Lauge getauchte Hand ziehen. Weil sie diese Arbeit aber höchstens zwei Tage lang aushalten, wäre in Zukunft zu überlegen, ob man nicht zu diesem Zwecke mit Vortheil zwei weiche, langhaarige Bürsten verwenden könnte, zwischen denen die Ruthen ebensogut durchgezogen werden können, wie durch die Hand.

Die wiederholt gemachten Versuche, die Käfer durch dauernde Beunruhigung aus den Weidenhegern zu vertreiben, oder ihre Larven durch Bestreuen der Pflanzen mit für sie giftigen Pulvern zu tödten, haben in der Praxis wohl keine Zukunft.

Vertreiben kann man den Käfer aus Weidenhegern, indem man alle Viertelstunden über die Anlage eine mit Strohwischen behangene Leine durch zwei Knaben hinüberziehen lässt. Sind die Ruthen schon höher geschossen, so beschwert man die Leine noch mit einigen Steinen. Die dauernd gestörten Käfer wandern aus und legen ihre Eier ausserhalb des Hegers ab. Als rationell kann dieses von SCHULZE-Messdunk angewendete Verfahren [1 *g*, S. 607] aber kaum angesehen werden, da durch dasselbe nur ein zeitweiliger Schutz einer bestimmten Oertlichkeit, keine Verminderung der Schädlinge erreicht wird.

Versuche, die Larven durch Bestreuen der Blätter mit arseniksaurem Kupferoxyd [ALTUM 1 *b*, S. 20] oder Bestauben mit Schwefelpulver [DOCHNAL 5] zu tödten, sind wohl dem Gedanken entsprungen, diese zur Zerstörung von Gartenschädlingen empfohlenen, und zur Bekämpfung der Weinstockpilze verwendeten Mittel auf die Forstwirthschaft zu übertragen.

In neuester Zeit hat ALTUM empfohlen [1 *f*], in oder in der Nähe der Weidenheger künstliche Winterverstecke anzubringen, aus denen man nach Eintritt der kälteren Jahreszeit die erstarrten Käfer herauszunehmen und zu vernichten hätte. Dieses theoretisch gewiss ganz richtig ausgesonnene Mittel hat aber, soviel uns bekannt, die Probe der praktischen Anwendung noch nicht bestanden.

Er sagt: „In den Hegern selbst oder in der nächsten Umgebung derselben würden eingegrabene, entborkte Stammabschnitte splitterig eingehauen und gespalten und dann wieder mit Rinde umbunden oder benagelt, ohne Zweifel wesentliche Dienste leisten und jahrelang Verwendung finden können". Bereits

in der Nähe vorhandene Kopfweiden möchte er gleichfalls diesem Zwecke anpassen, und er empfiehlt auch mit Rücksicht auf das von ihm beobachtete Eindringen der Chr. Vitellinae L. in die Frassgänge von Hylesinus crenatus das Durchlöchern der umzubindenden oder lose anzunagelnden Rinden mit einem Drillbohrer.

Eichenfeinde. Von den übrigen sehr zahlreichen, auf Laubholzblätter angewiesenen Blattkäfern sind nur wenige bis jetzt wirklich forstschädlich geworden. Verhältnissmässig noch am häufigsten findet man Klagen über

den Eichen-Erdfloh,

Haltica erucae Oliv.,

einen kleinen, metallisch-grünen oder blauen, springenden Käfer, der sammt seiner Larve in unseren jüngeren Eichenbeständen die Blätter zerfrisst und skeletirt.

Beschreibung. Haltica erucae Oliv. (*quercetorum* Foudr.). *Käfer* metallisch grün, manchmal mit blauem Schimmer. Stirnhöcker gross, quer dreieckig oder rund, und wie der von ihnen durch eine Querrinne geschiedene Scheitel fast ganz glatt und glänzend. Halsschild beim ♂ etwa um die Hälfte, beim ♀ doppelt so breit als lang, seine Oberfläche stark gewölbt, so dass man von oben den schmal abgesetzten Seitenrand nicht sieht, vor der Mitte am breitesten, nach vorn und hinten nur in leichter Rundung verengt. Vor den Hinterecken oft etwas ausgeschweift, die abgerundeten Vorderecken verdickt, etwas nach aussen vortretend, oben fein punktirt, mit einigen grösseren Punkten jederseits auf der vorderen Hälfte, Querfurche vor dem Hinterrande nicht sehr tief. Flügeldecken dicht und deutlich verworren punktirt, an der Wurzel breiter als das Halsschild, nach hinten bis über die Mitte etwas erweitert, von der Basis aus etwas ansteigend, daher mit dem Halsschild nicht in einer Ebene gewölbt. Schultern stark vortretend; von ihnen zieht sich bis zur Spitze eine erhabene Längsfalte, die in der Mitte manchmal undeutlich wird, vor der Spitze aber oft rippenartig hervortritt. Länge 4—5 *mm*.

Larve von dem gewöhnlichen Habitus der warzigen Chrysomelidenlarven, schwärzlich, mit glänzendem, grob punktirtem und dünn behaartem Kopfe und kurzen Fühlern. Vorderbrust mit stärker chitinisirtem Schilde auf dem Rücken Mittel- und Hinterbrust mit einer doppelten Querreihe grosser, hellere Haare tragender Warzen besetzt, jederseits über der Einlenkung der starken Beine eine besonders grosse. Die Hinterleibsringe gleichfalls mit Warzenquerreihen, welche auf den letzten schwächer werden. Länge ungefähr 5—7 *mm*.

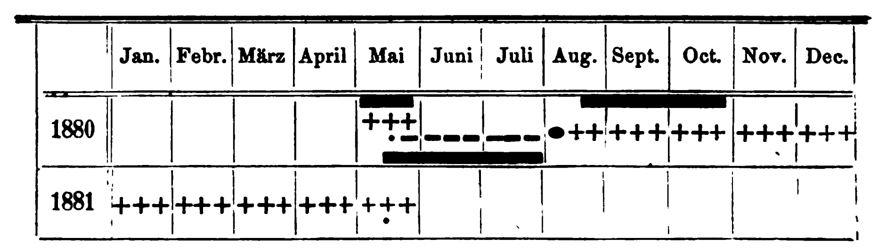
Puppe gedrungen, schmutzig gelb, mit schwarzen Augen und zwei schwarzen Enddornen [Taschenberg XVIII, S. 206].

Die in Gemüsegärten sehr häufige, gefürchtete, etwas kleinere Art, der Kohl-Erdfloh, H. oleracea L., unterscheidet sich von H. erucae Oliv. als Käfer vorzüglich durch den Mangel der Längsfalte an den Seiten der Flügeldecken, während die Larve entschieden mehr braun und an dem Rücken kantiger ist [XVIII, S. 206].

Lebensweise und Schaden. Halt. erucae ist im Wesentlichen auf unsere einheimischen Eichen angewiesen, soll aber nach Altum die Stieleiche vor der Traubeneiche bevorzugen und geht gelegentlich auch wohl andere Laubhölzer, namentlich Hasel und Schwarzerle, an [V, 1, S. 242 und Ia, S. 26]. Der Käfer überwintert in der Bodendecke oder in Rindenritzen, erwacht im Frühjahre beim Laubausbruche aus dem Winterschlaf, und die Weibchen legen nun ihre Eierhaufen an die Unterseite der jungen Blätter, welche alsbald von den jungen Larven befressen werden. Anfangs lassen diese die Epidermis der Oberfläche noch stehen, in vorgerückterem Alter wird aber auch sie zerstört, und es bleiben dann nur noch die Blattrippen übrig. Die so mitunter vollständig skeletirten

Blätter bräunen und kräuseln sich, und bei starkem Frasse erhält der Bestand alsdann das Ansehen „eines durch die Flammen eines Lauffeuers versengten Eichenortes" [I *a*, S. 27]. Dieser Frass dauert ungefähr bis zum Juli, zu welcher Zeit die erwachsenen Larven sich in der Bodendecke oder in Rindenritzen verpuppen und nach etwa 14 Tagen die Käfer liefern, welche nun vom August bis zum Eintritt der Fröste das Frassgeschäft der Larven fortsetzen und sich endlich in die Winterverstecke zurückziehen.

Die einjährige Generation kann man also folgendermassen graphisch darstellen:



	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					+++ • –	– – –	– – –	● ++	+++	+++	+++	+++
1881	+++	+++	+++	+++	+++ •							

Eingeführt wurde dieser Käfer in die Forstinsektenkunde durch KELLNER [10] und etwas später durch RATZEBURG, der seinen Schaden [V, 1, S. 243] sehr gut beschreibt, jedoch in dem Irrthum befangen bleibt, der von ihm beschriebene Eichenfeind sei mit dem gemeinen Kohl-Erdfloh, Haltica oleracea L., identisch.

Die ersten neueren Nachrichten über durch diesen Käfer verursachten, ausgedehnten Schaden stammen von TASCHENBERG, welcher ihn Anfangs der Siebzigerjahre in den Revieren um Halle a/S. in grosser Menge in den Eichenstangenhölzern und auf Eichenunterholz antraf; da gegen den Frass nicht eingeschritten wurde, ging er auch auf die alten Eichen über, und an anderen Stellen schadete er den jungen Pflanzen bedeutend [XVIII, S. 206]. 1876 berichtet ALTUM [I, *a*] ausgedehnte, 4—10 *ha* umfassende Massenfrässe im Wildpark zu Potsdam, im königlich Preussischen Staatsforstrevier Diebzig bei Aken an der Elbe und aus Zütfen bei Arnheim in Holland. 1877 fand ein grösserer Frass auf dem königlich Sächsischen Staatsforstrevier Dittersdorf statt, über welchen wir durch den damaligen königlichen Förster FRANCKE unterrichtet wurden. Zwei Jahre später wurden die etwa 60jährigen Eichen an „Cotta's Grabe" bei Tharand stark befressen.

Abwehr dieses Schadens dürfte für die wirkliche Praxis ziemlich schwer sein, da das Abklopfen der Käfer, welches von verschiedenen Seiten empfohlen wird, bei ihrer grossen Beweglichkeit und dem nicht unbedeutenden Springvermögen nur an trüben und rauhen Herbsttagen, an denen sie träger sind, einigen Erfolg versprechen dürfte. TASCHENBERG [XVIII, S. 209] empfiehlt, den Arbeitern in die linke Hand ein zwischen Stäben ausgespanntes Tuch zu geben, welches unter die Sträucher gehalten wird, während die rechte Hand den klopfenden Stock führt. Von Zeit zu Zeit werden die so erbeuteten Käfer dann in eine Flasche, in welche man einige Tropfen Terpentinöl gefüllt hat, in Sicherheit gebracht. Vielleicht würde es passend sein, statt des Tuches den oben bei Abwehr der Weidenkäfer beschriebenen, mit einer Aschenschicht versehenen Blechkasten zu verwenden. Die gegen die im Garten so häufig schädlichen, verwandten Arten immer angepriesenen Mittel, namentlich das Begiessen der Pflanzen mit Wermuthaufguss oder das Bestreuen derselben nach einem stärkeren Thaufalle oder Regen mit Kalkstaub oder Asche [vgl. XXII, II, S. 295] dürften wohl nur auf Saatbeeten oder in Pflanzgärten in Frage kommen, im Forste selbst aber nicht durchführbar sein.

Als **Erlenfeind** ist zu erwähnen

der blaue Erlen-Blattkäfer,

Galeruca Alni L. (Taf. II, Fig. 2).

Dieser 5—6 *mm* lange Käfer unterscheidet sich durch seine stets tief stahlblaue Färbung und die, wie bei allen Galeruca-Arten, nahe beisammen, zwischen den Augen eingelenkten Fühler leicht von der ebenfalls Erlen bewohnenden Chrysomela aenea L., die einen ausgesprocheneren metallischen Glanz, eine von Grün durch Blau bis zu Schwarz wechselnde Färbung und an der Wurzel weiter auseinanderstehende Fühler hat. Er durchlöchert und befrisst als Larve und Käfer die Erlenblätter. Doch scheint er einen ernsteren Schaden bis jetzt überhaupt nur in Pflanzgärten an jungen Samenpflanzen gemacht zu haben. Ueber die nur wegen der möglichen Verwechslung hier angeführte und weiter unten auch näher beschriebene, ähnlich lebende Chrysomela aenea sind bis jetzt wirkliche Klagen von Seiten der Forstmänner noch nicht eingelaufen.

Beschreibung. Gal. (Agelastica) Alni L. *Käfer* auf der Oberseite glänzend blau, selten grünlich, Unterseite schwarz oder schwarzblau, Halsschild viel breiter als lang, nach vorn stark verschmälert, wie die Flügeldecken ziemlich grob, verworren punktirt. Länge 5—6 *mm*.

Puppe sehr weich, zart und hellgelb. *Larve* von dem allgemeinen warzigen Typus der Chrysomelidenlarven, dunkelschwarz, ins Grünliche stechend, mit ziemlich starker Behaarung. Kopf ziemlich flach, mit etwas vertiefter Stirn. Dicht hinter den kurzen Fühlern jederseits ein kleines Punktauge. Die drei, die starken Beine tragenden Brustringe sowohl, wie die Hinterleibsringe jeder mit einer sehr deutlichen Querfurche, vor und hinter welcher zwei glänzende, aus zwei länglichen Wärzchen bestehende, behaarte Querleisten erscheinen. Luftlöcher am Grunde von aus- und einziehbaren Kegelwarzen, unter denen sich noch eine behaarte Warze befindet, so dass der Rand des Leibes von oben gesehen wie gezähnt erscheint. Letzter Ring mit einer grünen, den After umschliessenden Haftscheibe. Länge bis 12 *mm* [V, 1, S. 244].

Chr. (Melasoma) aenea L. *Käfer* oben blau, goldgrün, kupferfarbig oder schwarz, mit metallischem Schimmer, unten dunkler, schwärzlich grün, in der Färbung sehr veränderlich. Von allen verwandten Arten dadurch leicht zu unterscheiden, dass die Hinterbrust zwischen den Mittelhüften hoch gerandet ist, und dass das an den Seiten stark, in der Mitte feiner punktirte Halsschild an den Seiten keine Längseindrücke hat. Flügeldecken etwas gröber punktirt als das Halsschild. Mundtheile schwarz. An den Fühlern ist Glied 1, mit Ausnahme der röthlichen Spitze, an seiner Oberseite von der Farbe des Körpers, Glied 2—4 oder 6 sind röthlich, die Endglieder schwarz. Fussglied 3 nur stark ausgerandet, 4 an der Spitze der Unterseite jederseits mit einem spitzigen Zähnchen. Länge 6·5—8·5 *mm*.

Lebensweise, Schaden und Abwehr. Galeruca Alni überwintert als Käfer und erscheint nach Entwickelung des Erlenlaubes, um sich zu begatten. Das befruchtete ♀ schwillt sehr stark an, so dass die Flügeldecken den Hinterleib nur unvollständig bedecken. Die gelben Eier werden partienweise abgelegt. Die Larven brauchen zu ihrer Entwickelung etwa 4 Wochen und begeben sich dann zur Verpuppung flach in die Erde. Larven und Käfer skeletiren die Blätter. Die ganz jungen Lärvchen benagen nur die Oberhaut. Im August und September erscheint der junge Käfer, frisst nochmals an den Blättern und begiebt sich dann unter das abgefallene Laub zur Ueberwinterung. Die Generation ist also einfach, doch findet man nicht selten Eier, Larven und Käfer gleichzeitig, weil das ♀ ziemlich lange Zeit zum Ablegen der Eier braucht.

Dieses äusserst gemeine Thier ist durch ganz Europa verbreitet und dringt in Russland bis nach Transkaukasien und Turkestan [Köppen 12, S. 279]. Es frisst sowohl auf Alnus glutinosa Gärtn., wie auf A. incana Willd. und verschont auch die fremden Erlenarten nicht. Die Larven scheinen ausschliesslich auf die Erle angewiesen zu sein, während Ratzeburg [V, I, S. 244] den Käfer im ersten Frühjahre auch auf Weiden und Pappeln fressend fand.

Wo Erlen häufig sind, kann man alljährlich die Verheerungen des Käfers sehen, auch ziemlich weit im Norden. So fand ihn z. B. Köppen [12, S. 279] 1851 und 1855 in derartig kolossaler Menge bei St. Petersburg, und zwar hier besonders auf Alnus incana Willd., dass kaum ein Blättchen ausgedehnter Erlengebüsche verschont wurde.

Wenngleich natürlich eine so ausgedehnte Zerstörung der Blätter auch an älteren Erlenstämmen und Gebüschen des Zuwachsverlustes wegen unangenehm ist, so tritt ein wirklich beachtenswerther Schaden doch nur dort ein, wo in Saatbeeten und Saatkämpen junge Pflanzen angegriffen und dann häufig so beschädigt werden, dass sie eingehen [Ratzeburg V, I, S. 245]. Das jüngste Beispiel einer solchen Verheerung berichtet Revierförster Dohse aus dem Mecklenburg-Schwerin'schen Forstrevier Kneese; daselbst gingen von stark befressenen, stehengebliebenen, zweijährigen Schwarzerlenpflänzchen die Larven im Juli auf die Erlensämlinge desselben Jahres über und tödteten sie schnell. Der noch nicht befallene Theil der Sämlinge wurde daher durch Stichgräben isolirt und so gerettet, dagegen kehrten nun die Larven zu den zweijährigen Pflänzchen zurück, welche sie aus Mangel an Laub mit Ausschluss des direkt bis 4—5 *cm* hoch über der Erde liegenden Theiles so vollständig von der Rinde entblössten, dass nunmehr sämmtliche eingingen.

Bei sehr starkem Frasse suchen sich die Bäume durch Bildung von Ersatztrieben zu helfen, bringen es aber häufig nur zu Halbtrieben oder einzelnen Blättern [Ratzeburg XV, II, S. 250, mit Abbildung des letzteren Falles].

Als Abwehr hat man bis jetzt immer nur das Abklopfen und Tödten der Käfer empfohlen. Vielleicht könnte man aber noch mehr erreichen, wenn man unter den Sträuchern und Bäumen die Erde zu der Zeit lockerte, wo die Puppe im Boden ruht. Hierbei würden gewiss sehr viele der zarten Thierchen zerquetscht werden.

Als **Feind der Rüstern** ist hier wohl nur zu nennen

der Rüstern-Blattkäfer,

Galeruca xanthomelaena Schrk.,

ein ungefähr 7 *mm* langer, gestreckter, gelbbrauner Käfer, der sich leicht durch die schwarze Doppelschwiele auf der Stirn, durch eine breite, schwarze Längsbinde nahe am Seitenrande der Flügeldecken und besonders durch schwarze Unterseite der letzteren unterscheidet. Im Süden mehr verbreitet als im Norden, hat er weniger den Forstleuten als den Parkbesitzern durch Ulmenentblätterung Anlass zur Klage gegeben.

Beschreibung. Gal. (Galerucella) xanthomelaena Schrk. (*Calmariensis* Fabr., *Crataegi* Bach). *Käfer* auf der Oberseite gelb oder gelbbraun, nur dünn behaart. Kopf kurz, mit schmalen vertieften Wangen. Augen gross. Flügeldecken etwas querrunzlig punktirt, mit fast rechtwinkliger Nahtecke; ihr umgeschlagener Seitenrand reicht bis zur Spitze. Halsschild an den Seiten wenig, fast gleichmässig gerundet, ziemlich glänzend, etwas stärker als der Kopf punktirt, mit breiter, oft nur aus zwei kleinen Eindrücken bestehender Mittellinie und beiderseits mit einer flachen, hinten mehr als vorn vertieften Grube. Die Fühlerglieder sind an der Oberseite pechbraun oder schwarz, die glänzenden Stirnhöcker, eine Längsmakel auf der Stirn, 3 oder 4 kleine Makeln auf dem Halsschild, eine kurze Längslinie neben dem Schildchen, eine breite Längsbinde nahe dem Seiten-

rande der Flügeldecken, Unterseite der letzteren, Hinterbrust und theilweise der Bauch schwarz. Beine gelbbraun. Länge 6—8 *mm*.

Larve nach dem gewöhnlichen Chrysomeliden-Typus gebaut. Sie ist bis zur zweiten Häutung schwarzbraun und bekommt nach dieser zwei gelbe Längsstriche auf dem Rücken und einen breiteren an jeder Seite. Vorderbrust mit einem doppelten Chitinschilde. Die beiden anderen Brustringe, sowie die Hinterleibsringe mit drei Längsreihen querer Chitinschildchen, welche auf jedem Ringe wieder zwei Querreihen bilden, zu denen seitlich noch Haarwärzchen hinzutreten [Heeger 9].

Lebensweise, Schaden und Abwehr. Dieser, sowohl auf Ulmus campestris L., wie auf U. effusa Willd. lebende Käfer ist in Nord- und Mitteldeutschland selten, kommt dagegen weiter südlich bis Transkaukasien und Turkestan [Köppen 12, S. 278] sehr häufig vor und wird hier durch Entblätterung namhaft schädlich. Das Weibchen belegt die Unterseite der Blätter, welche es zugleich durchlöchert, im Frühjahr mit Eiern, und bald betheiligen sich auch die ausschlüpfenden Larven, welche nur die Epidermis der Blattoberseite stehen lassen, an dem Frass, der so stark werden kann, dass kein Blatt unversehrt bleibt. Die Verpuppung geschieht in der Erde. Die Anzahl der Generationen soll nach Heeger in einem Jahre bis auf 4 steigen können. Ob Puppe oder Käfer überwintert, ist noch nicht feststehend. Grössere Frässe, aber wohl immer nur in Parkanlagen, nicht in Beständen, werden erwähnt bei Wien durch Leinweber [XVII, S. 535], Heeger [9] und Nördlinger [XXIV, S. 44], von Davall [4] bei Genf, von Nördlinger [XXIV, S. 44] im Rhonedelta und von Jakowlew bei Astrachan [12, S. 278]. Da namentlich grössere Parkbäume befallen werden, dürfte als Abwehr irgend welches Abklopfen oder Sammeln der Käfer unausführbar sein. Dagegen ist der bei Genf nach Davall gemachte und gelungene Versuch, den zur Verpuppung in den Boden gehenden Larven einen 20 *cm* breiten, auf dem Boden um den Baum herum gelegten Ring von frischem Moose als bequemen ersten Schlupfwinkel darzubieten, und sie dann mit diesem zusammen zu verbrennen, beachtenswerth. Indessen ist zu bemerken, dass einmal diese Vorkehrung bei mehrfacher Generation auch mehrmals im Jahre — Davall selbst nimmt nur eine einjährige Generation an und verlegt den Abstieg in den August — wiederholt werden müsste, und dass die richtigen Zeitpunkte dann schwer zu treffen wären, andererseits doch wohl auch nur die wenigsten Larven, wie Davall annimmt, wirklich am Stamm herunterkriechen, die meisten sich einfach herabfallen lassen dürften. Diese letztere Vermuthung spricht auch gegen das von demselben Autor vorgeschlagene Abfangen der herabsteigenden Larven an einer Art complicirten Theerringes, dessen Herstellung er genau beschreibt, der aber in der Praxis noch kaum versucht sein dürfte.

Beiläufig sei hier noch wegen seiner, von derjenigen der übrigen Blattkäfer abweichenden Art der Eierablage erwähnt

der Schneeball-Blattkäfer,

Galeruca (Galerucella) Viburni Payk.,

ein der eben genauer beschriebenen Gal. xanthomelaena Schrk. ähnlicher, brauner Käfer, der sich von dieser Art durch den grossen Kopf, den Mangel der schwarzen Doppelschwiele auf der Stirn, die Abwesenheit der dunklen Längsbinde auf den Flügeldecken und deren dichte gelbe Behaarung leicht unterscheiden lässt. Er lebt häufig auf Viburnum Opulus L., V. Lantana L. und im Süden wohl auch auf dem immergrünen V. Tinus L., wird in den Gärten mitunter durch seinen Kahlfrass, in Folge dessen nach Köppen [12, S. 279] sogar die jungen Triebe vertrocknen können, auffällig, ist aber forstlich nicht beachtenswerth. Er legt seine Eier im Herbst zu 4—12 Stück in eigens dazu an den jungen Trieben bis auf das Mark genagte und mit Nagespänen verklebte Löcher, wo sie überwintern. Es sind bis vierundzwanzig solche Löcher in einer Reihe beobachtet worden. Diese zuerst von Hartig in seinem Conversationslexikon, S. 333 beschriebene Eigenthümlichkeit wurde erst neuerdings wieder durch

KAWALL [vgl. KÖPPEN 12, S. 279] bestätigt und verdient deshalb Beachtung, weil sie doch vielleicht auch noch bei anderen Verwandten vorkommen könnte.

Kiefern beschädigende Blattkäfer giebt es nur sehr wenige, und ihre Bedeutung ist eine untergeordnete. Es sind dies

der schwarzbraune und der gelbe Kiefern-Blattkäfer,

Galeruca pinicola DUFT. und Cryptocephalus Pini L.

Ersterer ist ein ungefähr 3 *mm* langer, etwas abgeplatteter, pechbrauner Käfer mit meist gelbem Halsschilde; letzterer dagegen mehr walzenförmig, lehmgelb und bis 4 *mm* lang. Beide befressen als Käfer Rinde und Nadeln der jungen Kieferntriebe und können bei stärkerer Vermehrung dadurch merklich schädlich werden. Abwehrmassregeln sind gegen sie umsoweniger anwendbar, als man bis jetzt ihr Larvenleben noch kaum kennt.

Beschreibung. Gal. (Luperus GEOFF.) pinicola DUFT. *Käfer* gestreckt, wenig gewölbt. Kopf mit Ausnahme der gelben Kiefer und Wangen, Flügeldecken, Brust und Bauch schwarz oder pechschwarz. Halsschild etwa doppelt so breit als lang, mit gerundeten Seiten und Ecken, glänzend, äusserst fein, nur bei starker Vergrösserung sichtbar punktirt, rothgelb, bisweilen braun gefleckt oder ganz pechschwarz. Flügeldecken etwas deutlicher punktirt als das Halsschild. Fühler braun, die ersten vier Glieder gelb, Glied 3 und 2 gleichlang. Schenkel mit Ausnahme der röthlichgelben Spitze braun, Schienen und Füsse röthlichgelb. Erstes Glied der Hinterfüsse so lang wie die folgenden zusammen. Länge 3 *mm*.

Larve bis jetzt noch unbekannt.

Cryptocephalus Pini L. (*Abietis* SUFFR.). *Käfer* glänzend lehmgelb, die Schulterbeule und ein verwaschener Längsstreifen auf den Flügeldecken bisweilen dunkler. Halsschild dicht punktirt, rothbraun. Flügeldecken verworren, weniger dicht, aber gröber punktirt als das Halsschild. Schildchen liegt mit den Flügeldecken in einer Ebene. Beine kurz und kräftig, Schenkel dick, Schienen zusammengedrückt, gegen die Spitze stark erweitert, namentlich die vorderen des ♂. Fussglieder kurz und breit. Unterseite mit Ausnahme der stets rothgelben Beine meist etwas dunkler, gelbbraun, bisweilen sogar schwärzlich. Letzter Bauchring des ♀ mit einer tiefen, runden Grube. Länge 3·5—4 *mm*.

Larve in einem aus ihren Exkrementen verfertigten Sacke lebend und von denen der übrigen Cryptocephalen (vgl. S. 592) nicht wesentlich unterschieden.

Lebensweise. Der schwarzbraune Kiefernblattkäfer wurde 1832 durch THIERSCH [19 *a* und 19 *b*, S. 27] in die Forstinsektenkunde eingeführt und auf die Angaben dieses Forschers hin von RATZEBURG [V, 1, S. 245] erwähnt. Er hatte nämlich auf dem königlich Sächsischen Staatsforstrevier Auersberg im Erzgebirge an einer beiläufig 650 *m* über dem Meere gelegenen, 10jährigen Kiefernsaat im Frühjahre die Rinde der Maitriebe und späterhin die Nadeln benagt. Indessen scheint das angeblich durch ihn veranlasste Absterben von vielen hundert Zweigen, theils Gipfeln, theils Seitenästen, sowie die massenhafte Bildung von Scheidentrieben nicht allein auf seine Rechnung zu kommen. Es ist dieser Schaden nach THIERSCH nämlich nicht blos in Folge äusserlichen Frasses, sondern auch des Brutgeschäftes eingetreten, bei welchem angeblich das Weibchen die Knospen mit Eiern belegen, die Larve unter dem Schutze des austretenden Harzes die Knospen ausfressen und sich hier auch verpuppen soll. Es liegt nun hier — obgleich eine ähnliche Unterbringung der Eier im Inneren von Holzpflanzen sicher bei Galeruca Viburni PAYK. (vgl. S. 609) nachgewiesen ist — wahrscheinlich eine Verwechslung mit dem Schaden von Kleinschmetterlingslarven, vielleicht von Wicklerraupen, wie schon RATZEBURG

hervorhebt, oder mit dem von Anthonomus varians PAYK. (vgl. S. 400) vor. Wenigstens ist eine Bestätigung dieser Angaben bis jetzt ausgeblieben, wie denn überhaupt neuere Beobachtungen über sein Larvenleben völlig fehlen.

Alle späteren Mittheilungen beziehen sich auf den Käferfrass. Die stärkste Beschädigung berichtet Oberförster VON PANNEWITZ [15] 1850 aus dem königlich Preussischen Staatsforstrevier Hoyerswerda, Regierungsbezirk Liegnitz, wo der Käfer in Masse auf einer allerdings nicht zusammenhängenden Fläche von etwa 150 *ha* in 10—20jährigen Kiefernschonungen Bast und Nadeln der Maitriebe so stark befrass, dass diese roth wurden und die am meisten befallenen Pflanzen eingingen. Im August waren die Käfer plötzlich verschwunden. An dem Frasse betheiligte sich später auch Brachyderes incanus L. (vgl. S. 406). Ende der Sechzigerjahre beobachtete dann JUDEICH [XI, S. 51] einen grösseren Frass auf dem königlich Sächsischen Staatsforstrevier Höckendorf bei Tharand, ferner ELIAS [7] 1880 auf der gräflich Dohna-Schlodien'schen Herrschaft Kotzenau, Regierungsbezirk Liegnitz. Letztere Beschädigung, über welche auch ALTUM [I e] berichtet, fand in 12—17jährigen Kiefernsaaten auf Boden vierter Classe statt, und es wurden hierbei auf zusammenhängenden Flächen von $^1/_2$—1 *ha* Grösse die noch nicht verholzten Maitriebe an Rinde und Nadeln geschädigt. Die Nadeln waren meist nur in der oberen Hälfte abgestorben. Die besserwüchsigen Kiefern auf ehemaligen Meilerstellen blieben verschont. Der Käfer fiel bei der geringsten Berührung der Triebe zu Boden. Auch aus der neueren Zeit ist uns mehrfaches Auftreten des Käfers in Sachsen bekannt, so z. B. 1886 in einem Privatforste zu Bischheim.

Dass der Käfer sich nicht auf die gemeine Kiefer beschränkt, geht aus einer Mittheilung von NÖRDLINGER [XXIV, S. 44] hervor, der ihn im Juni 1859 den handlangen Schossen der Weymouthskiefer durch Benagen des Schosses wie der Nadeln stark zusetzend fand. Die Schosse hatten durch Harzaustritt gelitten, die Nadeln sich geröthet, als ob Feuer darüber gegangen wäre.

Der gelbe Kiefernblattkäfer ist als Forstschädling genauer vornehmlich an der Seekiefer in den südfranzösischen Landes durch PERRIS [16] beobachtet worden. Hier treten die Käfer im October und November in 6—15jährigen Kiefernbeständen auf, und zwar am liebsten in sonnigen, lückigen, schlechtwüchsigen Schonungen und an Randbäumen. Bei der geringsten Berührung lassen sich die Käfer sofort herabfallen. Sie begatten sich zu der genannten Zeit, und in der Gefangenschaft legen die Weibchen dann auch ihre Eier ab. Diese Zeitangabe stimmt gut mit derjenigen von ROSENHAUER [18, S. 31], dass in Bayern die Eiablage im September erfolge.

Der Frass betrifft fast ausschliesslich die Unterseite der Nadeln, an welcher durch den Käfer eine oder zwei lange Rinnen ausgefressen werden. Sind alle Nadeln eines Stämmchens in dieser Weise angegriffen, so sehen die Pflanzen mitunter bös aus. PERRIS kennt jedoch kein Beispiel, dass sie eingegangen wären. Auch in Tirol hat NÖRDLINGER [XXIV, S. 43] den Käfer auf Kiefern gefunden. Obgleich ihn schon BECHSTEIN [I, 1, S. 146] erwähnt, wird aus Deutschland doch nur einmal über einen durch den Käfer verursachten Schaden berichtet, und zwar von Oberförster v. PANNEWITZ [15]. Als nämlich bei dem obenerwähnten Frasse von Galeruca pinicola DUFT. zu Hoyerswerda dieser Käfer im August verschwunden war, trat im September Cryptocephalus Pini L. auf und setzte die Beschädigung fort. Er nagte „an den äussersten Spitzen im und am Quirl der Kiefern, veranlasste das Rothwerden der Spitzen und das Abfallen der Nadeln an diesen Stellen, sowie endlich eine bedeutende Harzausschwitzung an den Knospen der Maitriebe". 5—20jährige Kiefern auf allen Bodenarten wurden angegangen. Auch hier fand die Begattung Anfangs September statt.

Ueber den Ort der Eierablage weiss v. PANNEWITZ ebensowenig etwas zu berichten, wie PERRIS und ROSENHAUER, und von den Larven ist nur durch letzteren bekannt, dass deren Kopf und das Chitinschild auf der Vorderbrust dunkelbraun und glatt sind und dass die Säcke, in denen sie leben (vgl. S. 592), ziemlich regelmässige Längsrippen zeigen. Ueber ihre Lebensweise im Freien

fehlen aber alle Angaben, und nur nach Analogie kann man schliessen, dass auch bei ihnen die Generation wahrscheinlich zweijährig ist [17, S. 12 und 13].

In Betreff der etwa wünschenswerthen Abwehr sind keine positiven Angaben möglich, dagegen ist darauf hinzuweisen, dass bei der grossen Furchtsamkeit beider Kiefern-Blattkäfer ein Abklopfen und Sammeln derselben unthunlich erscheint.

Anmerkung über den Coloradokäfer. Wenn wir hier diesem neuerdings so gefürchteten Kartoffelfeinde einige Seiten widmen, trotzdem er in keiner Weise zu den forstschädlichen Insekten gezählt werden kann, so geschieht dies schon deshalb, weil dort, wo es sich in Deutschland um seine Bekämpfung handelte, Forstleute als Leiter der Vernichtungsarbeiten mit grossem Erfolge zugezogen wurden. Wichtiger ist uns aber der Umstand, dass es uns hierbei möglich wird, in kurzen Zügen ein Beispiel zu geben, wie der Staat zu verfahren hat, wenn es sich darum handelt, dem ersten Eindringen eines ausländischen Schädlings ohne Rücksicht auf die Kosten so kräftig zu begegnen, dass seine Einbürgerung vermieden und einer ernstlichen Schädigung wirklich vorgebeugt wird. Trotzdem nämlich die nachweisslich in neuerer Zeit bei uns eingeschleppten, schädlichen Insekten im Wesentlichen nur Feinde der Landwirthschaft waren, so liegt doch kein Grund vor, warum Europa nicht auch einmal von der Einschleppung eines fremden Forstschädlings bedroht werden könnte. In diesem Falle müsste nach denselben Grundsätzen verfahren werden, welche die Deutschen Regierungen bei der Bekämpfung des Coloradokäfers mit Erfolg zur Geltung gebracht haben.

Der Coloradokäfer, Chrysomela (Doryphora, *Leptinotarsa*) decemlineata Say., ist ein in seiner Körpergestalt der bekannten Chr. Populi L. ungemein ähnlicher Käfer von elfenbeingelber, strohgelber oder orangeröthlicher Grundfarbe mit schwarzen Zeichnungen. Die schwarze Färbung tritt besonders stark hervor in der Endhälfte der Fühler, einer zweitheiligen, häufig V-förmigen Längszeichnung in der Mitte des Halsschildes, je 5—6 kleineren Zeichnungen zu beiden Seiten der letzteren und zehn deutlichen, ungefähr durch ebenso breite, gelbe Zwischenräume getrennten, nach hinten spitz zulaufenden Längsstreifen auf den Flügeldecken. Die Kniee der Beine, sowie einige grössere Flecke auf der Unterseite der Brust, und zahlreiche kleinere auf den Bauchringen sind gleichfalls schwarz. Länge 9—11 *mm*.

Die *Puppe* ist einfach gelbröthlich mit schwärzlichem Dorn am letzten Leibesringe. Länge 9—10 *mm*.

Die *Larve* ist nach dem Chrysomeliden-Typus gebaut, mit deutlich abgesetztem Kopfe, allmählich an Breite zunehmenden Brustringen mit kräftigen Beinen und einem hochgewölbten, nach hinten wieder zugespitzten, neungliedrigen Hinterleibe. Ihre Grundfarbe ist in der Jugend ein dunkleres, im Alter ein helleres, mennigartiges Roth, von dem sich die stärker chitinisirten Theile als schwarze Zeichnungen scharf absetzen. Schwarz sind der Kopf, die einzelnen Beinglieder, auf der hinteren Hälfte der Vorderbrust ein queres, in der Mitte getheiltes Schild, jederseits an der Mittel- und Hinterbrust über der Einlenkung der Beine, sowie auf den sieben ersten Hinterleibsringen je zwei, an jeder Seite zwei übereinanderstehende Längsreihen bildende, flache Warzen, von denen die obere die grössere ist, auf der Oberseite des achten und neunten Hinterleibsringes ein kleines queres Schild. Neben dem After jederseits ein Nachschieber. Länge bis 12 *mm*.

Eine Verwechselung dieser Larve mit irgend einer einheimischen, auf dem Kartoffelkraute lebenden Larve ist völlig unmöglich, dagegen sind erfahrungsgemäss die ungemein zahlreichen falschen Gerüchte über ein Auftreten des Coloradokäfers in Deutschland dadurch hervorgebracht worden, dass man die auf dem Kartoffelkraute um die Mitte des Sommers sehr häufig vorkommenden, ebenfalls rothgelb und schwarz gezeichneten Puppen des siebenpunktigen Marienkäferchens oder Herrgottsschäfchens, Coccinella septempunctata L., für die Larve des Coloradokäfers gehalten hat. Indessen ist eine Verwechselung für den nur einigermassen in der Entomologie Bewanderten leicht zu vermeiden, da es sich hierbei um eine mit dem Hinterende an dem Kartoffelblatte sitzende wirkliche Puppe handelt. Die allerdings in der Form eine gewisse Aehnlichkeit mit einer Chrysomelidenlarve zeigende, auf dem Kartoffelkraute von Blattläusen lebende, also nicht schädliche, sondern nützliche Marienkäferchenlarve kann für einen aufmerksamen Beobachter gar nicht in Betracht kommen, da sie schiefergrau ist mit drei Paaren vereinzelt stehender korallenrother Rückenflecke.

Die *Eier* des Coloradokäfers haben die Gestalt eines Langbleies und sind dottergelb.

Lebensweise. Die Käfer überwintern entweder in der Erde in ihrem Puppenlager oder in der Bodendecke. Das begattete Weibchen belegt im Frühjahr die Unterseite der jungen Kartoffelblätter mit Packeten von 15—80 Stück aufrecht und dicht gedrängt nebeneinander stehender Eier und vertheilt diese Packete, von dem ersten Orte der Eierablage geradlinig fortschreitend, auf eine ganze Anzahl verschiedener Kartoffelpflanzen. Im Ganzen soll ein Weibchen 500 - 1000 Eier ablegen können. Käfer sowohl wie ausschlüpfende Larven zerfressen das Kartoffelkraut. Die erwachsene Larve begiebt sich in die Ackerkrume, wo sie in einer Tiefe von 4—15 *cm* sich in einer kleinen Erdhöhle verpuppt und in den Käfer verwandelt. Der Eizustand dauert ungefähr 8, der Larvenzustand 20, die Puppenruhe 16 und das Käferleben bis zur neuen Eiablage 14 Tage; es nimmt also rund gerechnet die einfache Generation 8—9 Wochen in Anspruch. In Amerika tritt erfahrungsgemäss regelmässig alljährlich eine dreifache Generation ein, wobei die Käfer der letzten den Boden gewöhnlich nicht mehr verlassen. Bei der etwas kürzeren Vegetationsperiode der Kartoffeln in unseren Gegenden dürfte trotzdem mit Sicherheit immer auf eine doppelte Generation zu rechnen sein.

Der Schaden des Coloradokäfers besteht in einer, und zwar bei wiederholtem Frasse oft vollständigen Zerstörung des Kartoffelkrautes. Die häufig in Folge des Frasses auftretende völlige Missernte wird also nicht etwa, wie man im Publikum fälschlich oft annimmt, durch ein Zerfressen der Kartoffelknollen, sondern dadurch hervorgebracht, dass die ihrer Assimilationsorgane beraubte Kartoffelstaude ihre Knollen nicht ausbilden kann. Der Schaden ist ein so sehr beträchtlicher, weil die Vermehrung des Käfers bei den mehrfachen Generationen innerhalb eines Sommers unter der Einwirkung günstiger Verhältnisse eine geradezu kolossale ist, denn ein Weibchen, das im Frühjahre z. B. 700 Eier ablegte, kann in der zweiten Generation schon über 200000, in der dritten schon über 80 Millionen Nachkommen haben.

Heimat und Verbreitung. Der Coloradokäfer, der seinen Namen von dem amerikanischen Staate Colorado trägt, ist daselbst und überhaupt in dem Gebiete des Felsengebirges einheimisch, wo er auf einer unserer Kartoffel verwandten Nachtschatten-Art lebt. Als sein Wohngebiet besiedelt und daselbst der Kartoffelbau eingeführt wurde, ging er plötzlich auf die Kartoffelstaude über und rückte nun allmählich den Kartoffelfeldern ostwärts nachgehend seit 1859 bis an die Küsten des Atlantischen Oceans vor, die er 1874 erreichte, legte also in 15 Jahren einen Weg von etwa 3000 *km* zurück und beherrscht zur Zeit seines ersten Auftretens in Europa im Jahre 1877 in Amerika bereits einen Flächenraum von ungefähr 3 850 000 *qkm*, ja wohl noch mehr, da wie erst neuerdings bekannt geworden, bereits in den Siebzigerjähren auch Mexiko von ihm inficirt war. Er hatte sich in den östlichen Staaten der Union, die in regem Schifffahrtsverkehr mit Europa stehen, 1876 in solcher Menge an den Küsten

eingefunden, dass in den Hafenstädten und den Häfen selbst die Käfer massenhaft vorkamen und bei günstigem Winde auf die Schiffe übergingen.

Einschleppung in Deutschland. Bei so bewandten Umständen und bei der Lebenszähigkeit des Käfers war es kein Wunder, dass, trotz der rechtzeitig bereits im Jahre 1875 seitens der Europäischen Staaten erlassenen Einfuhrverbote Amerikanischer Kartoffeln 1876 ein lebender Coloradokäfer in Bremen gefunden wurde und alsbald auch die ersten Fälle einer wirklichen Einbürgerung in Deutschland vorkamen. Diese wurde zuerst im Juni 1877 auf einem Kartoffelfelde zu Mühlheim am Rhein, also in der unmittelbaren Nähe von Köln entdeckt, wo die Käfer und Larven sich auf einem Kartoffelfelde von circa 30—40 *a* verbreitet hatten. Die sofort und vielleicht etwas übereilt eingeleiteten Vertilgungsmassregeln hatten keinen vollen Erfolg, denn bereits Ende Juli desselben Jahres wurden in der Nähe der ersten Frassstelle neue junge Larven gefunden. Die nunmehr völlig sachgemäss vorgenommene Bekämpfung hat so vollständig durchschlagend gewirkt, dass bis heute an dieser Stelle kein neuer Frass vorgekommen ist.

Der zweite, von diesem ganz unabhängige Frassherd wurde im August desselben Jahres 1877 auf der Flur der südlich von Torgau, in der Nähe der Grenze des Königreichs Sachsen gelegenen Stadt Schildau gefunden. Hier war die Infection eine bedeutend stärkere, da nach und nach in den Feldmarken Probsthain, Langenreichenbach und Schildau nicht weniger als 17 inficirte Felder aufgefunden wurden. Die unter Leitung von Professor Dr. Gerstäcker — dessen lichtvoller Darstellung wir bisher im Wesentlichen gefolgt sind [8] — und Oberförster Passow vorgenommene Vertilgung hatte trotzdem vollständigen Erfolg, da der Feind verschwand.

Erst zehn Jahre später, also im Juli 1887, trat in der Nähe von Torgau auf der Feldmark Mahlitzsch bei Dommitzsch der Käfer wieder auf, eine Erscheinung, die unbedingt auf eine neue Infection zurückzuführen ist. Es waren hier — wir folgen nunmehr, so wie bei der folgenden Darstellung der Vernichtungsmassregeln den amtlichen, von dem königl. Sächs. Ministerium des Innern uns gütigst zur Benutzung überlassenen Schriftstücken — im ganzen 4 *ha* inficirt.

Die letzte bekannt gewordene Infection wurde im August desselben Jahres 1887 auf der Feldmark Lohe bei Meppen in Ostfriesland gefunden, wo circa 49 *a* sich als inficirt erwiesen. Aber auch in diesen neuesten Fällen ist die gegründete Hoffnung vorhanden, dass die Gefahr als beseitigt anzusehen ist.

Im übrigen Europa ist eine Einschleppung des Coloradokäfers nicht bekannt geworden.

Abwehr. Die klare Erkenntniss, dass die dauernde Einbürgerung eines so gefährlichen Kartoffelfeindes für die weit mehr als die Bewohner der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika an Kartoffelnahrung gewöhnte und vielfach lediglich auf dieselbe angewiesene Bevölkerung Deutschlands einer der schwersten überhaupt denkbaren Unglücksfälle sein würde, veranlasste die königlich Preussische Regierung, sofort mit aller Energie gegen den Feind aufzutreten und die Vertilgung von amtswegen zu veranlassen, ohne Rücksicht auf die Kosten, welche bei dem eingeschlagenen, radicalen Verfahren so hoch sind, dass der einzelne Feldbesitzer dieselben zu tragen gar nicht im Stande wäre. Die Regierung entschädigte vielmehr die Feldbesitzer für den durch die Vernichtungsarbeiten auf ihrem Felde entstandenen Ernteausfall. Die Schwierigkeit der Vertilgung beruht wesentlich auf dem Umstande, dass die Larve zur Verpuppung tief in den Boden geht und auch der ausschlüpfende Käfer länger in demselben verweilen kann.

Das Vertilgungsverfahren, welches bei der Mühlheimer Infection angewendet wurde, bestand bei der zweiten, völlig gelungenen Bekämpfung darin, dass man nach sorgfältiger Constatirung der Ausdehnung der Infection durch genaues und wiederholtes Absuchen der ersten Fundstelle und ihrer weiteren Umgebung die der Vernichtung preisgegebene Fläche Kartoffellandes zur Verhinderung des Entweichens von Käfer und Larven mit einem 50 *cm* tiefen und 40 *cm* breiten Graben umgab, Sohle und Wände des Grabens mit Rohbenzol

besprengte, das grüne Kraut abschnitt und durch Feuer vernichtete, wobei als Brennstoff mit Benzol getränkte Sägespäne dienten, demnächst die abgebrannten Flächen sehr sorgfältig umgrub, um etwa vorhandene Puppen aufzufinden und zu vernichten, sodann die Ackerkrume des ganzen Feldes mit Benzol tränkte, zweimal tief grubberte und schliesslich scharf eineggte. Bei der ersten nicht ganz gelungenen Vernichtung war man insofern verschieden verfahren, als man als flüssigen Brennstoff das schlechter brennende und dazu noch theurere Petroleum und zur Desinfection des Bodens eine Lauge, aus Pottasche und Kalkmilch bereitet, anwendete. Für die Anwendung des Benzols auch zur Desinfection des Bodens im zweiten Falle war die Rücksicht massgebend, dass die Lauge die Puppen nur bei direkter Berührung tödten kann, während das flüchtige Benzol in dampfförmigem Zustande die gesammte Bodendecke durchdringt und so leichter allen Puppen verderblich wird. Bei Schildau verfuhr man anfänglich in gleicher Weise, sah aber später von dem Verbrennen des Kartoffelkrautes ab, stampfte dasselbe vielmehr in tiefen Gruben mit Benzol ein und deckte die Gruben 70 *cm* hoch mit Erde. Das Abbrennen der Fläche wurde deshalb, und wie uns scheint mit vollem Rechte aufgegeben, weil sich bald herausstellte, dass die durch dasselbe erzeugte, einmalige Hitze durchaus nicht tief genug in den Boden eindringt, um die in ihm ruhenden Puppen zu vernichten. Auch ist das Verfahren ein ungemein gefährliches und in der Nähe bewohnter Gebäude schlechterdings nicht anwendbares. Schlägt doch die Flamme von einem mit Benzol getränkten Sägespänen bedeckten Feldstücke im Momente des Anzündens kirchthurmhoch auf, wie NITSCHE bei Schildau beobachtete.

Bei den Infectionen des Jahres 1887 in Mahlitzsch und Lohe hat man denn auch fast vollständig von dem Verbrennen abgesehen, dagegen ein weit grösseres Gewicht als früher auf das sorgfältigste, am besten durch geschickte Kinder ausgeführte Absuchen des Feldes nach den Schädlingen gelegt. Zur Verwahrung der gefundenen Käfer, Larven und Eier dienten Fläschchen mit Spiritus. Erst als man nach mehrtägigem Absuchen gar keine Schädlinge mehr fand, schnitt man die Pflanzen so tief als irgend möglich ab, transportirte sie in mit Sackleinwand gefütterten Körben in die Gruben zur Einstampfung mit Benzol und übererdete sie schliesslich. Dann schritt man zum Umpflügen des Feldes mit gleichzeitiger Absuchung der hierbei zu Tage geförderten Larven und Puppen, und erst wenn nach wiederholtem Durchsuchen des mehrfach neu übereggten Feldes keine Schädlinge mehr gefunden wurden, begann die Begiessung der Ackerkrume mit Benzol, und zwar wurden auf je 40 *qm* 700 *kg* verwendet. Es hat sich übrigens ergeben, dass die verwendeten Benzolsorten einander nicht gleichwerthig waren und die dunkelbraunen, Naphthalinkrystalle enthaltenden, mit höherem Siedepunkte sich als brauchbarer erwiesen als andere. Die inficirt gewesenen Flächen unterstehen auch nach Zerstörung der Kartoffelstauden längere Zeit einer sachverständigen Aufsicht.

Von den Verwaltungsbehörden sind ferner strenge Verordnungen erlassen, welche Jedermann bei Strafe verpflichten, die Auffindung von Coloradokäfern sofort an Amtsstelle anzuzeigen, und die sofortige Einleitung einer sachverständigen Untersuchung der Meldung und eventueller Bekämpfung regeln.

Diese Massregeln stechen gewaltig von den in Amerika gegen den Käfer gebräuchlichen ab, welche sich auf ein Behandeln der inficirten Kartoffelpflanzen mit arsenikhaltigen Verbindungen, nämlich mit „Paris green" oder „London purple" beschränken. Sicher zu ergründen, welche Verbindungen mit diesen Namen gemeint werden, war uns nicht möglich, dagegen ist es in hohem Grade wahrscheinlich, dass unter dem Namen „Paris green" das bekannte „Schweinfurter Grün", d. h. arsenig-essigsaures Kupferoxyd gemeint ist.

Diese Stoffe werden entweder im Verhältniss von 1 : 30 mit Gyps gemischt auf die bethauten Pflanzen gestreut oder in Wasser vertheilt mit Pinsel oder Giesskanne auf dieselben gebracht. Eine durchschlagende Wirkung haben sie nicht.

Literaturnachweise zu dem Abschnitte „Die Blattkäfer".

1. ALTUM. *a)* Der Eichenerdfloh Haltica erucae Ol. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen IX, 1878, S. 24—27. *b)* Die den Weiden-

hegern schädlichen Insekten. Daselbst XI, 1879, S. 17—22. *c)* Lebensweise der Chrysomela (Phratora) vitellinae und Gegenmittel gegen dieselbe. Daselbst XII, 1880, S. 217—219. *d)* Ueber Weideninsekten, besonders Chrysomela vitellinae L. Daselbst XII, 1880, S. 482—85. *e)* Chrysomela (Luperus) pinicola Duftschm. Daselbst XII, 1880, S. 639. *f)* Neue Winterverstecke der Chrysomela vitellinae. Daselbst XIII, 1881, S. 274—76. *g)* Neue Erfahrungen über schädliche Weideninsekten. Daselbst XIV, 1882, S. 605—610. *h)* Chrysomela vitellinae L. und vulgatissima L. Daselbst XVII, 1885, S. 187 u. 188. — **2.** Chapuis et Candèze. Catalogue des larves des Coléoptères. — **3.** Cornelius. Ernährung und Entwickelung einiger Blattkäfer. Stettiner Entomolog. Zeitung XVIII, 1857, S. 162—171 u. 392—405. — **4.** Davall, A. Schädliches Insekt auf der Ulme. Schweizer. Zeitschrift f. d. Forstwesen 1878, S. 181—183. — **5.** Dochnal sen., F. J. Die Band- und Flechtweiden und ihre Kultur. 8, Frankfurt a. M. 1881. — **6.** Dohse. Schaden durch Chrysomela alni. Allg. Forst- u. Jagdzeitung LXI, 1885, S. 179. — **7.** Elias über Luperus pinicola. Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins 1880, S. 41 u. 42. — **8.** Gerstäcker, A. Der Coloradokäfer (Doryphora decemlineata) und sein Auftreten in Deutschland. 8. mit 1 Tafel u. einer Karte. Kassel 1877. — **9.** Heeger. Beiträge zur Naturgeschichte der Insekten. Fortsetz. 17. Sitzungsberichte der Wiener Akademie; mathemat.-naturw. Classe CLXXIX. 1858, S. 100—120, mit 6 Tfln. — **10.** K. (Kellner). Ein den Waldungen schädlicher Käfer. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung V, 1829, S. 247. — **11.** Klingelhöffer. Ueber die ersten Zustände der Lina populi und tremulae Fabr. Stettiner entomolog. Zeitung IV, 1843, S. 85 u. 86. — **12.** Köppen, Fr. Th. Die schädlichen Insekten Russlands. 8. Petersburg 1880. — **13.** Krahe, J. A. Lehrbuch der rationellen Korbweidencultur. 8. 4. Aufl., Aachen 1886. — **14.** Letzner, K. Stände der Chrysomela (Phratora) vitellinae L. und der Chrysomela (Gonioctena) viminalis Gyl. Jahresbericht d. Schles. Gesellschaft f. Vaterl. Cultur 1855, S. 106—111 u. 1856. S. 106. — **15.** v. Pannewitz. Ueber Chrysomela pini (pinicola u. Trichius octopunctatus). Verhandl. d. Schles. Forstvereins. 1852, S. 165—167. — **16.** Perris, E. Histoire des Insektes du Pin maritime. Annales de la société entomolog. de France 3ième sér., V, 1857, S. 341—343. — **17.** Ratzeburg. Forstlich-naturhistorische Bemerkungen u. s. f. im Herbste 1832. Pfeil's kritische Blätter VII, Heft 1, 1833, S. 68—93. — **18.** Rosenhauer. Ueber die Entwickelung und Fortpflanzung der Clythren und Cryptocephalen. 8. mit 1 Tfl., Erlangen 1852. — **19.** Thiersch, E. *a)* Wieder ein schädliches Forstinsekt mehr in unseren deutschen Gebirgsforsten. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, V, 1829, S. 246. *b)* Die Forstkäfer etc. 4. mit 2 Kupfertafeln, Stuttgart u. Tübingen, 1830. — **20.** Weise, J. Chrysomelidae. Naturgeschichte der Insekten Deutschlands von W. F. Erichson u. Genossen VI, Heft 1—5, 1882—1888.

KAPITEL X.

Die Hautflügler oder Immen.

Die Hautflügler, **Hymenoptera**, sind Insekten mit kauenden oder kauenden und zugleich saugenden Mundwerkzeugen, wenigstens dorsal dem Mesothorax verwachsenem Prothorax, zwei Paar häutigen, verhältnissmässig sparsam geaderten Flügeln und vollkommener Metamorphose.

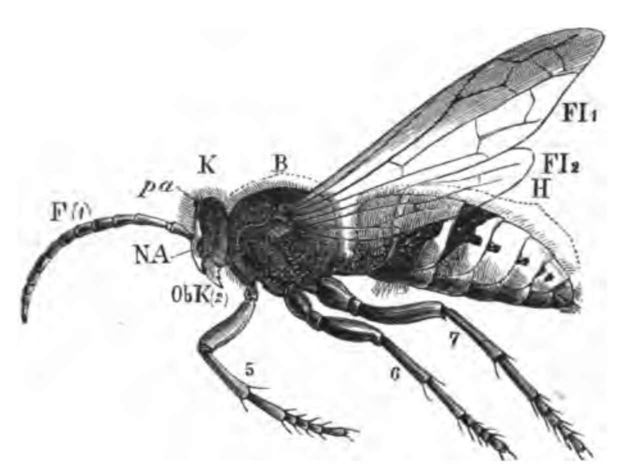


Fig. 184. Männliche Hornisse Vespa crabro L. *K* Kopf, *B* Brust, *H* Hinterleib, *F* Fühler, *NA* Netzauge, *pa* Punktaugen, *Fl*[1] und *Fl*[2] Vorder- und Hinterflügel.

Die in diese Ordnung gehörigen Insekten werden im gewöhnlichen Leben mit den Namen Wespen, Hummeln, Bienen und Ameisen bezeichnet. Ihre allgemeine Körperform (Fig. 184, Taf. I, Fig. 6—8 und und Taf. VI, Fig. 1—4) ist bedingt durch den Umstand, dass bei ihnen Kopf, Brust und Hinterleib stets deutlich geschieden erscheinen, die Brust einen in sich geschlossenen Abschnitt darstellt, beide Flügelpaare nackt, häutig und dem Fluggeschäft angepasst, daher im Gegensatz zu denen

der Käfer auf den ersten Blick als solche erkennbar sind. Die Flugbewegung spielt in ihrem Leben auch eine bei weitem grössere Rolle als bei den Käfern. Sehr verschieden von diesem Gesammthabitus sind nur die auch in dieser Ordnung vorkommenden flügellosen Formen, die aber meist Weibchen von geflügelten Arten darstellen. Einen bedeutenden Einfluss auf die Erscheinung der Ordnung hat der Umstand, dass bei sehr vielen der Hinterleib mit einer stielartigen Verlängerung der Brust ansitzt, wodurch das Bild der sogenannten „Wespentaille" entsteht. Auch die bei den Weibchen vieler Formen lang hervorstehende Legscheide ist für sie charakteristisch. Ihre Mundwerkzeuge sind viel weniger einheitlich gebildet wie die der Käfer, indem sie alle Uebergänge von typisch kauenden zu gleichzeitig dem Sauggeschäft angepassten zeigen. Die Nahrung der Imagines wird meist den Blüthen entnommen.

Ihre Larven treten in zwei Hauptformen auf, entweder als frei auf Pflanzen lebende, mit Bauchfüssen am Hinterleibe versehene, lebhafter gefärbte Afterraupen, oder als weissliche, madenförmige, oft sogar keine deutliche Ausprägung des Kopfes mehr zeigende Larven, die im Innern von Thieren oder Pflanzen schmarotzen oder in besonderen Wohnungen leben. Ihre Puppe ist stets eine freie, oftmals aber in einen selbstgesponnenen Cocon eingeschlossen.

Ihr Verbreitungsgebiet umfasst die gesammte Erdoberfläche. Die Zahl der sicher nur einen Bruchtheil der Gesammtheit darstellenden, bis jetzt bekannt gewordenen Arten kann man auf 20000 schätzen, dem europäischen Faunengebiete gehören davon ungefähr 10000 an.

Die Biologie dieser Ordnung bietet viel mannigfaltigere Erscheinungen, als diejenige der drei vorhergehenden. Es wird dies durch die bei ihnen häufigen Erscheinungen des Parasitismus, der Brutpflege und des Staatenlebens bedingt. Hieraus erklärt sich die hohe Entwickelung der Kunsttriebe und der geistigen Fähigkeiten bei vielen Formen.

Machen nun auch alle diese Verhältnisse die Hautflügler zu der für den Forscher und Naturfreund interessantesten Insektengruppe, und greifen auch die Imagines bei dem Blüthenbesuch, vielfach als Befruchtungsvermittler wirkend (vgl. S. 133), in ganz hervorragender Weise in das Pflanzenleben ein, so ist doch ihre forstliche Bedeutung im Gegensatze zu der der Käfer und Schmetterlinge eine sehr zurücktretende.

Allerdings umfasst diese Ordnung eine bei weitem grössere Anzahl dem Forstmanne n ü t z l i c h e r Formen, als die Ordnung der Käfer. Zunächst sind viele der in ihren Jugendzuständen in anderen Insekten schmarotzenden Arten, namentlich die Schlupfwespen, sowie viele als

Imagines insektentödtende Wespen die treuesten und erfolgreichsten Bundesgenossen des Forstmannes bei Bekämpfung der forstschädlichen Raupen. Ferner erzeugen einzelne Arten, Gallwespen und Honigbiene, werthvolle Nebennutzungen des Waldes.

Der Forstmann kann aber zur Förderung dieser nutzbringenden Thätigkeiten so wenig thun, dass für den Praktiker eine allgemeine Kenntniss der nützlichen Gruppen genügt.

Die Anzahl der schädlichen, und zwar meist als Larven, seltener als Imagines schädlichen Arten ist aber eine viel geringere als bei Käfern und Schmetterlingen, und keine einzige kann sich an Gefährlichkeit z. B. mit den wichtigen Borken- oder Rüsselkäfern, oder gar mit Kiefernspinner und Nonne messen. Wir besprechen daher die Hautflügler kürzer als die beiden ebengenannten anderen Ordnungen.

Allgemeines. Die nicht allzugrossen Verschiedenheiten in der Gestalt der Imagines sind weniger durch die bei oberflächlicher Betrachtung nicht gerade sehr mannigfach gebildet erscheinenden Anhänge des Leibes und noch weniger durch Abweichungen in Kopf- und Brustform bedingt, als durch die Gestaltung des Hinterleibes und dessen verschiedene Verbindung mit der Brust. Es hängt dies damit zusammen, dass die erwachsenen Hautflügler im Durchschnitt dem Fluggeschäft angepasste Land-, Luft- und Sonnenthiere sind, denen ein Wasserleben oder eine Vorliebe für dunkle Schlupfwinkel völlig fremd ist. Abweichende Gestaltung der Gliedmassen wird lediglich durch die Grab- und Sammelthätigkeit bedingt, welche aber stets nur im Zusammenhang mit der Brutpflege geübt werden. Nur der dauernde Mangel der Flügel wirkt stärker auf die Gestalt der Brustringe ein, z. B. bei den Arbeitern unter den Ameisen, bei welchen diese Theile schwächer entwickelt sind als bei den flugfähigen Männchen und Weibchen.

Die Hautflügler sind im Allgemeinen mittelgrosse bis sehr kleine Thiere. Als Riesen unter den einheimischen Formen erscheinen schon die Holzwespen und Hummeln. Viele Schlupf- und Gallwespen sind dagegen wahre Zwerge.

Ihre Färbung ist durchschnittlich dunkel und unauffällig, mitunter mit Metallglanz. Bei den Blatt-, Raub- und Faltenwespen treten häufig auch lebhaftere Farbenzeichnungen auf, unter denen die gelben vorherrschen. Nur die Goldwespen prangen in glänzend hellen Metallfarben. Bei den Blumenbienen ist dichter, mitunter auch bunter Haarbesatz an Leib und Beinen häufig.

Der quere Kopf ist stets dem Prothorax frei angelenkt; die Netzaugen sind, besonders bei den Männchen mancher Arten, sehr gross, die Punktaugen meist in der Dreizahl auf dem Scheitel vorhanden.

Die Fühler zeigen eine verschiedene Entwickelung, sind aber entweder einfach und dann vielgliedrig oder gebrochen; hier schliesst

sich an das längere, als Schaft fungirende Basalglied eine aus einer beschränkten Anzahl von Gliedern bestehende Geissel.

Die Mundwerkzeuge sind wesentlich nach dem Typus der kauenden angelegt, und es lassen sich sogar bei der abweichendsten Ausbildung deutlich alle typischen Theile an Mittel- und Hinterkiefer nachweisen. Die Vorderkiefer sind stets feste, meist zu Nagewirkung geeignete Zangen, die Mittelkiefer sind durchschnittlich denen der Käfer ähnlich gebaut mit deutlichen Tastern, und die Hinterkiefer verwachsen zu einer ebenfalls deutliche Taster tragenden Unterlippe. Die vier Laden der Hinterkiefer bleiben hierbei, wenn sie auch an der Basis verschmelzen, als lappenartige Forstsätze am Vorderrande der Unterlippe kenntlich. Das aus ihrer Vereinigung gebildete Mittelstück wird als Zunge, **ligula**, bezeichnet, dagegen ist an den Mittelkiefern jederseits gewöhnlich die innere Lade mit der äusseren verschmolzen (Fig. 185 *A*).

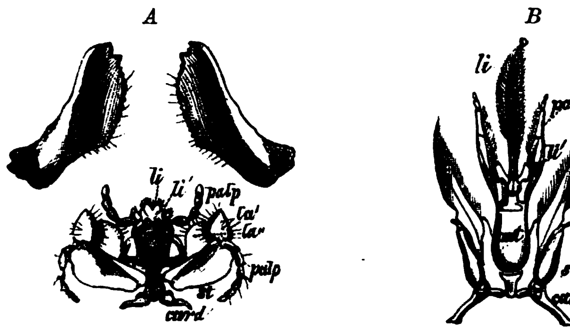


Fig. 185. Mundwerkzeuge von Hymenopteren. *A* Alle 3 Kieferpaare von **Myrmica rubida** Latr., die Vorderkiefer oben getrennt für sich. *B* Mittel- und Hinterkiefer einer Arbeiterin von **Apis mellifica** L. ausgebreitet, um die einzelnen Theile zu zeigen. *card* die Angel, *st* der Stamm, *la* die Laden des Mittelkiefers, *mt* Kinn, *li* Zunge, *palp* Taster (vgl. wegen der Bezeichnungen S. 30 und 31). Originalzeichnungen.

Bei manchen Formen dienen alle drei Kieferpaare zur Gewinnung von Nahrung. Z. B. zerreissen viele Ameisen mit ihren Vorderkiefern die Insekten, deren Säfte sie dann mit den beiden anderen Kieferpaaren aufnehmen. Aber in bei weitem den meisten, während des Imagolebens lediglich auf den Genuss von Pflanzensäften, besonders auf den von den Nectarien der Blumen abgesonderten Honig angewiesenen Gruppen, werden die Vorderkiefer zu Werkzeugen für die Bereitung der Wohnungen, besonders der Brutstätten. Die Gewinnung der Nahrung für die Imago ist dagegen lediglich den Mittel- und Hinterkiefern übertragen, welche einen in eine Höhlung an der Unterseite des Kopfes zurückziehbaren, nach vorn von der Oberlippe bedeckbaren Apparat bilden, dessen Function ganz unabhängig ist von der Function der Vorderkiefer. Bei manchen Blumenbienen, besonders bei der Honigbiene, strecken sich zu diesem Zwecke die Mittel- und Hinterkiefer und

legen sich zu einem langen, vorschiebbaren Rüssel zusammen, welcher wirklich Honig zu saugen im Stande ist (Fig. 185 *B*). Zwischen diesen beiden äussersten Gegensätzen finden sich alle möglichen Uebergänge.

An der Brust verschmilzt der Rückentheil der Vorderbrust, der sogenannte Halsring, **collare**, mit den beiden hinteren Brustringe meist zu einer starken, den grossen Flügelmuskeln feste Ansatzpunkte bietenden Skelettkapsel. An ihr ist der die Vorderbeine tragende Bauchtheil der Vorderbrust frei angelenkt, wodurch die Vorderbeine eine erhöhte Beweglichkeit erhalten. Der hintere, durch eine Furche abgegrenzte Rückentheil der Mittelbrust bildet ein deutliches Schildchen, **scutellum**, dem sich der ebenfalls durch eine Furche abgegrenzte, vordere Abschnitt des Rückentheiles der Hinterbrust als Hinterschildchen, **postscutellum**, anschliesst. An der Grenze von Halsring und Mittelbrust liegt versteckt das erste Stigmenpaar, auf der Mittelbrust das zweite.

Inwieweit bei manchen Hymenopteren ein ursprünglich als erstes Hinterleibssegment angelegter Ring in die Bildung des Brustabschnittes eingeht, kann hier nicht näher erörtert werden.

Die im Allgemeinen typisch gebauten drei Beinpaare haben meist fünf Fussglieder. Häufig ist das erste Fussglied verlängert und wird dann Ferse, **metatarsus**, genannt. Bei der einen Hauptabtheilung der Hautflügler zerfällt der Schenkelring, **trochanter**, in zwei gesonderte Stücke; das untere derselben wird alsdann häufig **apohysis** genannt. Diese bezeichnen wir als **Hymenoptera ditrocha** und stellen ihnen die Formen mit einfachem Schenkelring als **Hymenoptera monotrocha** entgegen. Anpassungen der Vorderbeine an das Grabgeschäft und der Hinterbeine an das Sammelgeschäft behufs Polleneintragung kommen vor.

Beide Flügelpaare, von denen das hintere stets kleiner ist, dienen zum Fluge. Die Basis der Vorderflügel wird von einem hornigen Flügelschüppchen gedeckt. Der Hinterflügel ist stets durch eine Reihe an seinem Vorderrand stehender Häkchen, die in den umgeschlagenen Rand des Vorderflügels eingreifen, mit diesem zu einer einheitlichen festen Flugfläche verbunden. Das für die systematische Abgrenzung der Gattungen wichtige Flügelgeäder ist meist gut entwickelt, kann aber bei einigen Gruppen, z. B. den Gallwespen, reducirt sein und bei einzelnen, z. B. den **Chalcididae**, beinahe ganz schwinden. Eine genauere Darstellung der Benennung der einzelnen Adern und Zellen geben wir erst bei den Blattwespen, da sie hier am stärksten entwickelt sind. Wir werden aber auch bei den übrigen Familien vielfach auf dasselbe zuzückkommen müssen. Die Flügel werden in der Ruhe flach auf dem Rücken getragen. Nur bei den **Vespidae** sind die Vorderflügel einmal der Länge nach gefaltet. Bei einigen Familien fehlen die Flügel einem bestimmten Geschlechte, z. B. den Arbeitern der Ameisen, den ♀♀ der Mutillen. In anderen Fällen fehlen sie beiden Geschlechtern, z. B. manchen Ichneumoniden.

Der Hinterleib besteht im äussersten Falle aus neun Ringen, kann deren aber auch nur acht, sechs oder noch weniger zeigen. In diesem Falle sind häufig die letzten Ringe fernrohrartig in die vorderen eingeschoben, z. B. bei den Goldwespen. Der Hinterleib kann festsitzend sein, z. B. bei den Blattwespen, anhängend, z. B. bei Wespen und Bienen, oder gestielt, z. B. bei den Ameisen. Er kann deprimirt, z. B. bei Blattwespen, drehrund, z. B. bei Wespen und Bienen und comprimirt, z. B. bei den Gallwespen sein. Die Weibchen der meisten Gruppen haben einen Anhang am Hinterleibe, welcher in einer aus mehreren longitudinal an einander gefügten Stücken zusammengesetzten, mehr weniger langen, zurückziehbaren oder dauernd vorstehenden Röhre und seitlich dieselbe einschliessenden Klappen besteht. Dieses Gebilde ist entweder ein Legstachel, welcher zur Unterbringung der Eier in grünen Pflanzentheilen, — Blattwespen — in Holz — Holzwespen — oder in anderen Insekten, — Ichneumoniden — geeignet ist, oder ein Wehrstachel, welcher zur Verwundung anderer Insekten und zum Schutze dient, und dann stets mit einer Giftdrüse in Verbindung steht. Diese letztere ist auch da geblieben, wo der Wehrstachel, wie bei manchen Ameisen, verschwunden ist.

Bei den nicht in Staaten, sondern einsam lebenden Hautflüglern, also bei den meisten, ist neben den Männchen nur eine einzige Weibchenform vorhanden. Die Geschlechter können stets durch die Gestalt der äusseren Geschlechtstheile unterschieden werden, zeigen aber ausserdem noch häufig mehr weniger ausgesprochene secundäre Geschlechtscharaktere, die sich gewöhnlich in Fühler- und Beinbildung, wohl auch in Statur und Färbung aussprechen, und häufig bei den Weibchen als Anpassungen an die Brutpflege auftreten. Letztere ist auch bei den einsam lebenden Arten häufig sehr ausgesprochen, z. B. bei Grabwespen, Wespen und Bienen, und äussert sich in der Herstellung mehr oder weniger kunstvoller Bauten, in welche die Eier abgelegt werden, nachdem vorher Nahrung für die ganze Entwickelungsdauer der Larven eingetragen ist.

Am stärksten entwickelt ist aber die Brutpflege bei den in Staaten zusammen lebenden Formen, den Ameisen, sowie manchen Wespen und Bienen, welche nicht nur für die Brut, sondern auch für alle Mitglieder des Staates Wohnungen der verschiedensten Art anlegen. Diese Gruppen sind dann geschlechtlich polymorph, d. h. es gibt in dem Staate neben den Männchen und normalen, fortpflanzungsfähigen Weibchen, gewöhnlich Königinnen genannt, noch mehr weniger verkümmerte Weibchen, welche als kleine Weibchen, Arbeiter und Soldaten bezeichnet werden, denen wesentlich der Wohnungsbau, die Brutpflege und der Schutz der Kolonie zufällt. Parthenogenesis spielt hier häufig eine grosse Rolle, und zwar in der Form der Arrenotokie (vgl. S. 123). Aber auch Thelytokie kommt vor bei manchen Gallwespen, von denen man überhaupt keine Männchen kennt. Wenn regelmässig thelytoke Parthenogenesis mit Gamogenesis abwechselt, tritt Heterogonie ein. Dies ist der Fall bei den meisten Gallwespen (vgl. S. 127).

Die meist weisslichen, glatten, oft langgestreckt ovalen Eier werden von den Weibchen stets so abgelegt, dass die Larven nach ihrem Ausschlüpfen passende Nahrung finden. Abweichende Eiformen finden sich bei den Gallwespen (vgl. S. 83, Fig. 66 *K*).

Die Larven der Hymenopteren zeigen keine einheitliche Gestalt. Man kann vielmehr zwei extreme Formen unterscheiden, von denen die niedrigere eine weisse, fusslose Made darstellt, an welcher aber, abweichend von den Verhältnissen, wie wir sie bei vielen Zweiflüglern finden, stets ein vorderster Abschnitt durch mehr oder weniger reducirte, aber auf die Mundwerkzeuge des erwachsenen Thieres zurückführbare Mundtheile als Kopfabschnitt charakterisirt wird. Bei vielen Formen ist dieser Kopfabschnitt durch eine stärkere Chitinisirung deutlich als solcher hervorgehoben. Bei den Holzwespen treten auch deutliche, aber stummelartige Brustfüsse hinzu. Die zweite Form ist die der Afterraupen, wie sie sich bei den Blattwespen findet. Es sind frei auf und von den Blattorganen lebende, meist bunt gefärbte, den Schmetterlingsraupen ähnliche Larven mit deutlichem, chitinisirtem Kopfe, der Fühler und gut ausgebildete, beissende Mundwerkzeuge trägt. Die drei Thoracalringe haben stets drei Paar deutliche Beine, und an den Abdominalsegmenten sind stets Bauchfüsse angebracht, bei der Gattung **Lyda** allerdings nur an dem letzten Segmente. Sehr abweichende Larvenformen kommen mitunter bei den Schlupfwespen vor.

Die Puppe ist stets eine freie Puppe, bei welcher alle Gliedmassen des späteren Insektes frei vom Rumpfe abstehen. Sie ist meist in einen von der Larve gesponnenen Cocon eingehüllt. Zwischen das Larven- und das eigentliche Puppenstadium ist gewöhnlich noch das Stadium der Halbpuppe, **semipupa**, eingeschoben (vgl. S. 106, Fig. 83).

Systematik. Zur Abgrenzung der Hauptgruppen der Hymenopteren benutzen wir die Bildung des Schenkelringes (vgl. S. 621), als ein in beiden Geschlechtern gleichmässig vorhandenes und leicht kenntliches Merkmal. Bei der Abgrenzung der Familien nehmen wir aber, ausser auf die körperlichen Merkmale, auch auf die biologischen Momente und den allgemeinen Habitus Rücksicht. Auf diese Weise erhalten wir folgendes System:

A. Hymenoptera ditrocha.

1. Familie **Tenthredinidae**, Blattwespen.
2. „ **Uroceridae**, Holzwespen.
3. „ **Cynipidae**, Gallwespen.
4. „ **Entomophaga**, Schlupfwespen im weiteren Sinne.

B. Hymenoptera monotrocha.

5. Familie **Chrysididae**, Goldwespen.
6. „ **Rapientia**, Raubwespen.
7. „ **Formicariae**, Ameisen.
8. „ **Vespariae**, Faltenwespen.
9. „ **Anthophila**, Blumenwespen.

Es ist diese Anordnung aus einer Verschmelzung der beiden von Th. Hartig und von Gerstäcker angenommenen Systeme entstanden, mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Praxis; Th. Hartig theilt die Hymenopteren folgendermassen ein [22a. S. 30]:

A. Hymenoptera ditrocha.

1. Familie Hymenoptera phyllophaga, Blattwespen.
2. „ Hymenoptera xylophaga, Holzwespen.
3. „ Hymenoptera parasitica, Schlupf- und Gallwespen.

B. Hymenoptera monotrocha.

4. Familie Hymenoptera rapientia, Raubwespen.
6. „ Hymenoptera anthophila, Blumenwespen.

Gerstäcker dagegen fasst die Familien theilweise kleiner und kommt daher zu folgender Eintheilung:

A. Hymenoptera aculeata.

1. Familie Apiariae.
2. „ Vespariae.
3. „ Crabronina.
4. „ Pompilidae.
5. „ Heterogyna.
6. „ Chrysididae.
7. „ Formicariae.

B. Hymenoptera entomophaga.

8. Familie Ichneumonidae.
9. „ Proctotrypidae.
10. „ Chalcididae.
11. „ Cynipidae.

C. Hymenoptera phytophaga.

12. Familie Tenthredinidae.
13. „ Uroceridae.

Beide Systeme verhalten sich folgendermassen zu einander:

Hartig's Familie			Gerstäcker's Familie
Hartig's Familie	1	=	Gerstäcker's Familie 12
„ „	2	=	„ „ 13
„ „	3	=	„ „ 8, 9, 10 und 11
„ „	4	=	„ „ 2, 3, 4, 5, 6 und 7
„ „	5	=	„ „ 1.

Unsere Familien 1, 2, 3, 5, 7, 8 und 9 entsprechen vollständig den gleichnamigen Familien 12, 13, 11, 6, 7, 2 und 1 von Gersthäcker, während unsere Familie 4 sich aus den Gerstäcker'schen Familien 8, 9 und 10, sowie unsere Familie 6 aus den Gerstäcker'schen Familien 3, 4 und 5 zusammensetzt.

Die Blattwespen.

Die Blattwespen, **Tenthredinidae**, sind ditroche Hymenopteren mit 3- bis 36gliedrigen, ungebrochenen Fühlern, verhältnissmässig vollkommen geaderten, eine Lancettzelle besitzenden Vorderflügeln, mit zwei Enddornen an den Vorderschienen und achtringeligem, seiner ganzen Breite nach der Hinterbrust angefügtem, also festsitzendem Hinterleibe. Die Weibchen besitzen eine kurze, zu einem sägeartigen Organe umgewandelte Legscheide, mit welcher sie die Eier meist im Innern von weichen Pflanzentheilen unterbringen (Taf. VI, Fig. 1, 2, 3).

Die Larven sind pflanzenfressende, meist äusserlich auf ihren Nährpflanzen lebende, daher häufig lebhaft gefärbte und alsdann Schmetterlingsraupen ungemein ähnlichsehende Afterraupen (Taf. VI, Fig. 2 und 3 *L*). Hinter den stets vorhandenen 3 Paar chitinisirten Brustfüssen, tragen sie an

den Hinterleibsringen entweder 6—11 Paar weiche Bauchfüsse (Fig. 3 *L*), oder nur 1 Paar chitinisirte Nachschieber an dem letzten Hinterleibsringe (Fig. 2 *L*). Ausser durch diese niemals bei Schmetterlingsraupen vorkommenden Fusspaarzahlen sind sie von letzteren auch noch dadurch unterschieden, dass sie jederseits am Kopfe an Stelle des den Schmetterlingsraupen eigenen Punktaugenhaufens nur ein einziges, grosses Punktauge tragen (vgl. Fig. 78, S. 97). Ihre Verwandlung machen sie meist in einem Cocon, seltener in einer einfachen Erdhöhlung durch.

Forstliche Bedeutung haben die Blattwespen fast ausschliesslich durch ihren Larvenfrass gewonnen, auf Grund dessen man diese Familie als die für den Forstmann wichtigste Hautflüglergruppe bezeichnen muss.

Die genaueren Kennzeichen der Wespen sind folgende: Der Kopf, welcher gewöhnlich der Brust dicht ansitzt, erscheint als flacher Kugelabschnitt und trägt seitlich die runden, öfters vorn leicht eingebuchteten, wenig vorspringenden Netzaugen, sowie auf dem Scheitel drei Punktaugen. Die Fühler (vgl. die Abbildungen auf S. 631) sind meist borsten- oder fadenförmig, oder nach vorn verdickt, seltener gesägt oder gekämmt und dann auch fast nur bei den ♂♂. Sie haben meist 9 Glieder, nur in wenigen Gruppen sinkt ihre Zahl bis auf 3, 4 oder 8 oder steigt andererseits auf 12, 14, 18 bis 26. An den Mundwerkzeugen ist die Oberlippe, von Th. Hartig „Anhang" genannt, gewöhnlich deutlich ausgebildet. Die kräftig chitinisirten Vorderkiefer sind nur selten ungezähnt oder mit 1—2, vielmehr gewöhnlich mit 3 Zähnen versehen. Die häutigen Mittelkiefer haben getrennte, verschieden entwickelte Laden und tragen 6-, selten 7gliedrige Kiefertaster. Die zu einer Unterlippe mit dreilappiger Zunge verwachsenen Hinterkiefer tragen 4-, selten 3gliedrige Lippentaster.

Die Brust (Fig. 186) ist sehr verwickelt gebaut. Der erste Brustring besteht aus einem kleinen, mit der Mittelbrust fest verwachsenen Rückentheile, *P*, dem der die Vorderbeine tragende Bauchtheil beweglich angelenkt ist. Die Mittelbrust ist gross und zerfällt in einen wieder aus zwei seitlichen Theilen bestehenden, dreieckigen Mittellappen, *M S*, und zwei Seitenlappen, denen sich hinten das Schildchen, *S*, anschliesst. Die Hinterbrust besteht aus zwei durch eine tiefe Querfurche getrennten Theilen, von denen der vordere, **frenulum** genannt, *F*, das Hinterschildchen und seitlich hinter demselben die hellen Rückenkörnchen, **cenchri**, trägt, während der hintere, *M*, die Gestalt eines meist in der Mitte längsgespaltenen oder eingebuchteten Hinterleibsringes annimmt und von vielen Forschern auch als solcher bezeichnet wird. Daher kommt es, dass in vielen Büchern der Hinterleib als aus 9 Ringen bestehend angegeben wird. Die mit doppeltem Schenkelring versehenen Beine unterscheiden sich von denen aller übrigen Hautflügler dadurch, dass die Schienen der Vorderbeine an ihrer Spitze stets zwei Enddornen tragen, die manchmal in eine häutige

Haftblase ausgehen. Ausserdem kommen noch Seitendornen bei manchen Gattungen vor. Die 5gliedrigen Füsse tragen bei den meisten Formen an ihren 4 ersten Gliedern je einen Saugnapf, **patella** genannt, der zur Festheftung der Wespen an der Unterlage dient. Das Fussglied 1 ist nur in seltenen Fällen zu einer eigentlichen Ferse erweitert. Auch die Form der Klauen ist für manche Arten charakteristisch. Die mit einer recht ausgebildeten Aderung versehenen Flügel (Fig. 186 und 187) sind für die Abgrenzung der Gattungen und daher auch für die Bestimmung von besonderer Wichtigkeit. Beachtenswerth ist namentlich an den meist ein deutliches Flügelmal (*st* und *x*) tragenden Vorderflügeln die Anzahl der Radialzellen (*r* und *R*), von 1—2 wohl auch 3 wechselnd, die Anzahl der Cubitalzellen (*c* und *C*), von 2—4 wechselnd, die Gestalt der Lancettzelle (*l* und *L*) und der Ursprung der rücklaufenden Adern (*6a* und *6b*).



Fig. 186. Kopf, Brust und Flügel von **Lophyrus Pini** L. *P.*

Wir geben zur Erläuterung der Bezeichnung der Flügeladern und -Zellen (Fig. 187) eine schematische Darstellung der Flügel einer Blattwespe. Den Vorderrand der Flügel nimmt die Randader, *1*, **radius**, ein. Sie schwillt in den Vorderflügeln zu dem Flügelmale, **stigma**, *x*, an. Ihr zunächst verläuft, direkt oder durch Querader mit dem Flügelmale sich verbindend, die Unterrandader, *1a*, **subradius**; die zwischen *1* und *1a* gelegenen Zellen heissen wurzel-

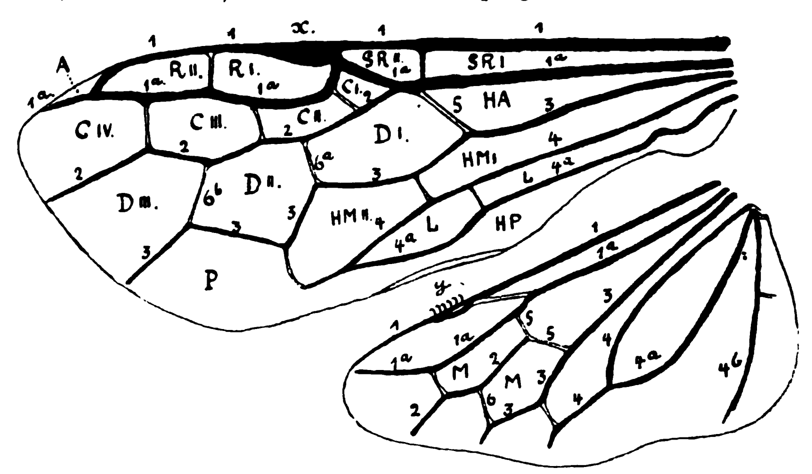


Fig. 187. Schematische Darstellung des Geäders eines Blattwespenflügels Die Längsadern *1—4* sind ganz schwarz ausgezogen, die Queradern nur in Umrissen gezeichnet und von ihnen nur die wichtigsten *5* und *6* numerirt. Die Zellen sind mit grossen Buchstaben bezeichnet und die gleichnamigen von der Flügelwurzel nach der Spitze zu mit römischen Zahlen numerirt; vgl. im übrigen den Text. Originalzeichnung.

wärts Subradial-Zellen, *SR*, spitzenwärts Radial-Zellen, *R*. Bleibt zwischen Randader und Flügelrand an der Flügelspitze noch ein freier Raum *A*, so nennt man diesen Anhangs-Zelle. Von der Flügelwurzel aus verläuft der Unterrandader zunächst und mit dieser durch eine Querader, die Basalader, *5*, verbunden, die Mittelader, *3*. In der Spitzenhälfte des Flügels ist zwischen Unterrandader *1a* und Mittelader *3* die Cubitalader *2* eingeschoben. Zwischen der Spitzenhälfte der Unterrandader und der Cubitalader liegen die Cubitalzellen, *C*, zwischen der Wurzelhälfte der Unterrandader und der Wurzelhälfte der Mittelader liegt die vordere Schulter- oder Humeral-Zelle, *HA*. Zwischen der mehrfach geknickten Cubitalader und der gleichfalls mehrfach geknickten Spitzenhälfte der Mittelader liegen die Discoïdalzellen, *D*, getrennt von einander durch die rücklaufenden Adern, *6a* und *6b*. Zwischen der Mittelader *3* und der Hinterader *4* liegen die mittleren Humeralzellen *HM*. Die im vorliegenden Falle fast in ihrer ganzen Länge in 2 Aeste, *4* und *4a*, gespaltene Hinterader umschliesst die Lancettzelle, *L*, welche, obgleich im gezeichneten, häufigen Falle durch eine gerade Querader in zwei getrennt, doch bei der Beschreibung stets als eine Einheit aufgefasst wird. Der im Vorderflügel hinter dem Aste *4a* gelegene Randtheil des Flügels heisst hintere Schulterzelle, *HP*. In dem Hinterflügel enthält dieselbe gewöhnlich noch eine überschüssige Hinterader, *4b*. An dem dem Stigma der Vorderflügel entsprechenden Punkte der Hinterflügel *y* stehen feine Häkchen, welche in einen Umschlag des Hinterrandes der Vorderflügel eingreifen.

Wie bereits oben erwähnt, ist die Form der durch mehr oder weniger starke Längsspaltung der Längsader *4* entstehenden Lancettzelle äusserst

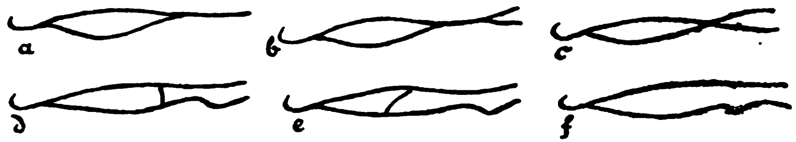


Fig. 188. Formen der lancettförmigen Zelle Nach Th. Hartig [22*a*, Taf. 2].

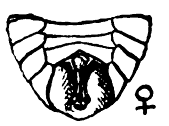
wichtig. Sie ist entweder gestielt *a*, stark, *b*, oder schwach zusammengezogen, *c*, mit gerader Querader versehen, *d*, oder mit schräger, *e*, oder ganz offen, *f*.

Viel weniger wichtig ist das Geäder der Hinterflügel, bei welchen man aber im Allgemeinen dieselben Längsadern findet, wie auf den Vorderflügeln. In Fig. 187 sind die entsprechenden Längsadern beider Flügel mit denselben arabischen Ziffern bezeichnet. Da aber die Queradern der Hinterflügel viel sparsamer sind, ist auch die Anzahl der Zellen eine geringere. Streng genommen kann man die zwischen den entsprechenden Adern liegenden Zellen mit denselben Namen bezeichnen, wie auf den Vorderflügeln. Gewöhnlich kommen sie aber gar nicht in Frage, und man bezeichnet der Einfachheit wegen die inneren Cubital- und Discoïdalzellen der Hinterflügel, auf die es allein ankommt, als Mittelzellen, *M*.

Der nach unserer Auffassung 8ringelige Hinterleib (vgl. S. 625, unten) ist stets gedrungen, drehrund oder abgeflacht und sitzt mit seiner ganzen Breite der Brust an, wenn er auch bei manchen Arten oberwärts von ihr durch eine nur mit weicher Gelenkhaut bedeckten „Blösse" deutlich abgegrenzt ist. Die Unterseite der Hinterleibsspitze (Fig. 189) wird bei den schmächtigeren ♂♂ von einer gewölbten Chitinplatte bedeckt, über deren Hinterrand das Begattungsglied sich vorschieben kann. Bei den ♀♀ trägt dagegen diese Stelle eine in der Mitte getheilte Platte, aus deren Längsspalte die bei dieser Familie einen Sägeapparat darstellende, seitlich zusammen gedrückte, ge-

krümmte, gewöhnlich zurückgezogene Legscheide (Fig. 190) bei der Eiablage hervorgeklappt werden kann. Diesem Umstande verdanken die Blattwespen auch den Namen „Sägewespen."

Der Sägeapparat wird in der Ruhe von einer aus zwei seitlichen Hälften bestehenden Sägescheide (Fig. 190*a*), der Stachelscheide der übrigen Hymenopteren entsprechend, umfasst und besteht selbst wieder aus zwei häufig gartenmesserähnlich gekrümmten, seitlichen Hälften, die jede in einen oberen und einen unteren Abschnitt zerfallen. Der obere, von Th. Hartig sehr unglücklich als Eileiter bezeichnet, heisst die Schienenrinne (Fig. 190*b*), und auf ihr gleitet der untere, den Stechborsten der übrigen Bienen homolog, die eigentliche Säge (Fig. 190*c*), mittelstei ner erhabenen, in einen Falz eingelassenen Leiste hin



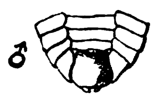


Fig. 189. Unterseite der Hinterleibsspitze des ♀ und ♂ von **Lophyrus Pini L.**

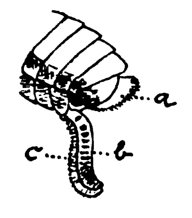


Fig. 190. Seitliche Ansicht der Hinterleibsspitze des ♀ von **Cimbex variabilis** Kl. *a* Sägescheide, *b* Schienenrinne, *c* eigentliche Säge.

und her. Die Säge ist an ihrem Unter- und Vorderrande entweder mit mehr oder weniger scharfen Sägezähnen besetzt, denen sowohl auf den Seitenflächen, wie auf der Schienenrinne mitunter Querrippen entsprechen, oder sie ist einfach glatt und schneidend. Die beiden seitlichen Hälften der Schienenrinne sind auf ihrer Oberseite meist völlig von einander getrennt und nur an der Basis vereinigt, oder aber verwachsen, z. B. bei **Lophyrus**. Im ersten Falle besteht der Sägeapparat aus vier, im zweiten Falle nur aus drei Stücken.

Die Sägen, welche parallele Längsschnitte erzeugen, dienen meist zur Unterbringung der gewöhnlich länglichen Eier im Innern, der zur Eiablage gewählten Pflanzentheile. Nur selten wird mit ihrer Hilfe das Ei blos äusserlich angeklebt, z. B. bei **Lyda**. Manchen in die Pflanzen abgelegten Eiern wird eine Kittsubstanz beigegeben.

Bei einigen **Nematus**-Formen reagirt die Pflanze auf die Eiablage durch Bildung einer Galle, in der dann die ausschlüpfenden jungen Larven leben. Die meisten Larven leben aber äusserlich an ihren Nährpflanzen. Es sind gefärbte, quergerunzelte, mitunter gekörnte, behaarte oder gedornte Afterraupen mit rundem, brodförmigem, stark chitinisirtem Kopfe, sowie 12 weiteren weichen Ringen, 3 Brust- und 9 Hinterleibsringen. Der Kopf trägt jederseits ein einfaches Punktauge, unter dem gewöhnlich die sehr kurzen, rudimentären Fühler stehen; nur bei **Lyda** sind letztere 8gliedrig und stehen oberhalb der Augen. Die Mundwerkzeuge der Larven sind kauend und gut ausgebildet, am besten bei **Lophyrus**; am dritten Kieferpaar findet sich die Mündung der Spinndrüsen. Die drei Brustringe tragen 3 Paar deutlich 5gliedrige, stark chitinisirte Brustfüsse. Die Hinterleibsringe, vom zweiten angefangen, tragen gewöhnlich je ein Paar, also im Ganzen 8 Paar warzige, weiche, nicht mit Haken oder Dornen versehene Afterfüsse, die am

letzten Hinterleibsringe zu sogenannten Nachschiebern werden. Die gewöhnliche Zahl sämmtlicher Fusspaare beträgt also 11, kann aber dadurch, dass die Fusspaare auf dem achten oder auf dem siebenten und achten Hinterleibsringe fehlen, auf 10 oder 9 zurückgehen. Bei manchen, namentlich den im Innern der Nährpflanzen lebenden Larven, werden die Füsse überhaupt rudimentär.

Bei den sehr abweichend gebauten, in Gespinnsten lebenden Lyda-Larven ist der erste Brust- und der letzte Hinterleibsring stark chitinisirt, und es fehlen sämmtliche Hinterleibsfüsse mit alleiniger Ausnahme des letzten Paares, der Nachschieber, die hier aber zu deutlich 3gliedrigen, chitinisirten Extremitäten werden.

Ausser durch die einfachen Punktaugen ist also jede Blattwespenraupe durch die Anzahl ihrer Beinpaare von den Schmetterlingsraupen unterscheidbar. Entweder sind mehr Fusspaare vorhanden, als bei den gewöhnlich im Ganzen nur 8 Fusspaare zeigenden Schmetterlingsraupen, nämlich 9—11, oder weniger, als bei den Spannerraupen, die immer noch 5 Fusspaare im Ganzen aufweisen, nämlich bei Lyda nur 4. Charakteristisch ist ferner für viele Larven, dass sie sich spiralig einrollen und namentlich während sie sich mit den hinteren Füssen festhalten, schlagende Bewegungen mit dem Vorderkörper ausführen. Sie machen 4—5 Häutungen durch, bevor sie sich verpuppen, was meist in einem gewöhnlich festen Cocon geschieht. Nur Lyda verpuppt sich in einer einfachen Erdhöhle. Die Larve liegt aber oft sehr lange, ja jahrelang hindurch, in dem Cocon oder der Erdhöhle, ehe wirklich die Verpuppung eintritt.

Die Puppen sind stets frei, also mit deutlich abstehenden Gliedern. Beim Ausschlüpfen nagt die Wespe von dem Cocon einen Deckel ab.

Systematik. Wir trennen die einheimischen Blattwespen in 18 Hauptgattungen, deren Kennzeichen vornehmlich der Flügeladerung und der Fühlerbildung entnommen und aus der illustrirten Tabelle (S. 630 u. 631) leicht zu ersehen sind. Zur Erleichterung der Bestimmung bringen wir aber bei den forstlich beachtenswerthen Gattungen ausser deren Diagnose auch noch die der Untergattung.

Die beste ältere Bearbeitung sämmtlicher deutscher Blattwespen ist die 1837 erschienene von Th. Hartig [22a]. Derselbe theilt die Familie in 13 Gattungen und zerfällt eine Anzahl derselben wieder in Untergattungen, so dass im Ganzen 24 grössere Gruppen gebildet werden. Von diesen trennt er wieder viele in Sectionen und Tribus, wodurch im Ganzen 50 kleinere Gruppen entstehen. In der ausführlichsten neueren Arbeit von André [3], welche 1879 zu erscheinen begann, werden nun zwar einige dieser kleineren Gruppen, und wohl mit Recht, zusammengezogen, sowie etliche erst jüngst bekannt gewordene hinzugefügt, die meisten aber als getrennte Gattungen behandelt, so dass im Ganzen 47 entstehen, die wieder in 13, sich mit den 13 Hauptgattungen Hartig's nicht vollständig deckende Unterfamilien vertheilt verden.

Wir knüpfen im Folgenden wesentlich an die Hartig'sche schöne Arbeit an, die theilweise auf den Untersuchungen Klug's und Dahlbom's beruht, trennen aber, ohne alle André'chen Gattungen anzunehmen, einige der alten Hartig-schen, uns zu gross erscheinenden Gruppen noch etwas weiter, so dass nunmehr 18 Hauptgattungen entstehen, deren Hauptkennzeichen wir in der folgenden Tabelle zusammenstellen.

Vorderflügel mit 1 Radialzelle

- Vorderflügel mit 4 Cubitalzellen, rücklfd. Ader 1 aus Cubitalzelle b, rücklfd. Ader 2 aus Cubitalzelle 3 entspringend, z. B. . . . . . — *1*
- Vorderflügel mit 2—4 Cubitalzellen, beide rücklfd. Adern aus Cubitalzelle 2 entspr. . — *2* *3*

Vorderflügel mit 2 Radialzellen

- Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen
  - beide rücklfd. Adern aus Cubitalz. 1 entspr. — *4*
  - rücklfd. Ader 1 aus Cubitalz. 1, rücklfd. Ader 2 aus Cubitalz. 2 entspringend . . — *5*
  - beide rücklfd. Adern aus Cubitalz. 2 entspr. — *6*
- Vorderflügel mit 4 Cubitalzellen
  - beide rücklfd. Adern aus Cubitalz. 2 entspr., Ader 1 mitunter an ihrer äussersten Grenze — *7*
  - rücklfd. Ader 1 aus Cubitalz. 2 entspr., rücklfd. Ad. 2 aus Cubitalz. 3 entspr., vgl. Fig. *8* und *9* — *8*
    - Fühl. 9—11gldr.
      - Kleinere Formen, Leib kurz, eiförmig — *11*
      - Grössere Formen, Leib verlängert — *12*
    - Fühl. 14—36gldr. . . . . . — *9*
      - . . . .

Vorderflügel mit 3 Radial- und 4 Cubitalzellen . . . *10*



Tenthredinidae.

		Gattung:
Fühler 3gliedrig, mit sehr langem Glied 3	13	2. Hylotoma *(13)*.
Fühl. 17—23gldr., beim ♂ lang-gekämmt, beim ♀ gesägt . . .	♀ 14 ♂	4. Lophyrus *(1 u. 14)*.
Fühl. 9gldr, mitunter beim ♂ mit Fortsätzen	15 ♂	5. Cladius *(15)*.
Fühl. 9gldr., bei ♂ u. ♀ einfach	16	6. Nematus *(2, 3 u 16)*.
Fühl. 5—7gldr., an der Spitze gekeult	17	1. Cimbex *(4 u. 17)*.
Fühl. 4gldr., Larve unbekannt . .	18	8. Blasticotoma *(18)*.
Fühl. 9-, sehr selten 10gldr., Tarsen mit Patellen; Larve freilebend		9. Emphytus *(5)*.
Fühl 9- bis 15gldr., Tarsen ohne Patellen; Larve minirend		10. Phyllotoma.
Fühl. 9gldr.		8. Dolerus *(6)*.
Fühl. 9gldr.		7. Dineura *(7)*.
Fühl. 9gldr., oft nach der Spitze zu verdickt	19	11. Selandria *(8, 11 u. 19)*.
Fühl. 10- oder 11gldr., beim ♂ nach der Spitze zu verdickt . .	20 ♀ ♂	12. Athalia *(20)*.
Hinterhüften auffallend verlängert; Fühl. 9gldr. . .		13. Macrophya.
Hinterhüften gewöhnlich: Fühl. 9gldr., kurz, nach der Spitze zu verdickt . . .	21	14. Allantus *(12 u. 21)*.
Hinterhüften gewöhnlich: Fühl. 9gldr., lang u. borstenförmig	22	15. Tenthredo *(22)*.
Fühl. 18- bis 36gldr., borstenförmig; Larve in einem Kothgespinnst lebend	23	16. Lyda *(9 u. 23)*.
Fühl. 14- bis 22gldr., wenigstens beim ♂ einseitig kurz gekämmt	24	17. Tarpa *(24)*.
Fühl. 13gldr., mit sehr langem Glied 4 und sehr kurzen Endgliedern	25	18. Pinicola *(Xyela)* *(10 u. 25)*.

In der vorstehenden Bestimmungstafel sind Originalzeichnungen die Fig. 1—9, 13—17, 19—23; nach Ratzeburg copirt Fig. 11 und 12; nach Th. Hartig copirt Fig. 10, 18, 24, 25. Die Vergrösserungen der einzelnen Figuren sind nicht durchweg nach dem gleichen Massstabe ausgeführt.

Die Diagnosen der forstlich bemerkenswerthen Gattungen und Untergattungen sind folgende:

Gattung **Cimbex** Oliv. im weiteren Sinne. *Wespe*: Fühler gekeult, mit vier bis fünf freien Gliedern, von denen 1 kugelig, 2 kurz ringförmig, 3 sehr lang sind; Keule mitunter eine Zusammensetzung aus mehreren Gliedern andeutend. Vorderflügel mit 2 Radial- und 3 Cubitalzellen, von denen die erste beide rücklaufende Adern aufnimmt. Lancettzelle mit gerader Querader.

Puppe in grossem Cocon.

Larve eine walzige, 22füssige Afterraupe, welche aus oberhalb der Stigmen gelegenen Drüsenöffnungen einen übelriechenden Saft auszuspritzen vermag, eine nächtliche Lebensweise führt und am Tage spiralig eingerollt ist.

Eier länglich, gebogen.

Untergattung Cimbex Leach, im engeren Sinne. *Wespe:* Fühler mit 5 freien Gliedern, Keule mit Andeutung einer Zusammensetzung aus mehreren Gliedern. Oberlippe linear, verschwindend. Zwischen Brust und Hinterleib eine breite, beiderseits spitz zulaufende, mit weisslicher Gelenkhaut geschlossene Spalte. Nur sparsam oder kaum behaart. ♂ mit verdickten und verlängerten, aber an der Spitze ungezähnten Hinterschenkeln. Nach unserer Auffassung nur eine sehr veränderliche europäische Art.

Larve mit weissen, in Querreihen stehenden Warzen, dunklem Rückenstreif und in schwarzen, dreieckigen Feldern stehenden Stigmen (**9** *a*, S. 31).

Untergattung Trichiosoma Leach. *Wespe*: Fühler mit fünf freien Gliedern, Keule mit Andeutung einer Zusammensetzung aus mehreren Gliedern. Oberlippe gross mit breiter Basis, abgerundet dreieckig. Keine Spalte zwischen Brust und Hinterleib. Behaarung an Kopf und Brust sehr lang, am Hinterleib schwächer. ♂ mit verdickten, an der Spitze einen Zahn tragenden Hinterschenkeln. 4 europäische Arten.

Puppe in starkem, festem, braunem Cocon.

Larve auf dem feingeringelten Körper mit vielen Warzenpunkten und zwei grösseren, weissen Warzen auf den Seitenfalten eines jeden Segmentes. Stigmen elliptisch (**9** *a*, S. 56).

Untergattung Clavellaria Leach. *Wespe:* Fühler mit 4 freien Gliedern, Keule ohne Andeutung einer Zusammensetzung aus einzelnen Gliedern. Oberlippe gross, mit schmaler Basis, also löffelförmig. Keine Spalte zwischen Brust und Hinterleib. Nur Kopf und Brust stärker behaart. Beim ♂ Hinterschenkel weder verdickt noch gezähnt. Nur 1 europäische Art.

Puppe in einem braunen, netzartig durchbrochenen Cocon (**9** *a*, S. 64).

Larve schlank und warzenlos mit dreieckigen Luftlöchern.

Gattung **Hylotoma** Latr. im weiteren Sinne. *Wespe:* Fühler 3gliedrig, Glied 1 und 2 sehr kurz, 3 sehr lang. Vorderflügel mit 1 Radial- und 4 Cubitalzellen, von denen die zweite die erste und die dritte die zweite rücklaufende Ader aufnimmt. Schienen mit einem einzelnen Dorn in der Mitte und zwei Enddornen. Sämmtliche Dornen zugespitzt, ohne Haftblase, zweireihig gewimpert.

Puppe in einem dünnwandigen, aber dichten Cocon liegend, welcher nach aussen von einem zweiten, netzartig durchbrochenen umhüllt wird.

Larve genauer nur bei der Untergattung Hylotoma bekannt und daher bei dieser beschrieben.

Untergattung Hylotoma im engeren Sinne. *Wespe:* Glied 3 der Fühler auch des ♂ einfach stabförmig, an der Unterseite mit feinen, rechtwinklig abstehenden Härchen besetzt und mit einer Längsfurche. Radialzelle an Vorder- und Hinterflügeln mit einer Anhangszelle. Lancettzelle in der Mitte zusammengezogen. 27 europäische Arten.

Larve breit und niedergedrückt mit ausgeprochenen, faltenartigen Seitenrändern. Brustfüsse sehr lang. Bauchfüsse sehr kurz, ursprünglich wohl in 7 Paaren vorhanden, und die Larve daher eigentlich 22füssig, Paar 7 aber stets und Paar 6 meist kaum sichtbar, so dass die Larve dann 20- oder 18füssig erscheint. Afterring zugespitzt, die Afteröffnung auf der Oberseite unter einer Klappe verborgen.

Untergattung Schizocera Latr. *Wespe:* Glied 3 der Fühler des ♂ gabelförmig längsgespalten. Nur die Radialzelle der Vorderflügel mit Anhangzelle. Lancettzelle gestielt. 16 europäische Arten.

Gattung **Lophyrus** Latr. im weiteren Sinne. *Wespe:* Fühler 17—23-gliedrig, beim ♂ mit langen Kammstrahlen, beim ♀ gesägt. Vorderflügel mit 1 Radial- und 4 Cubitalzellen, von denen 1 und 2 nicht ganz vollständig getrennt sind.

Puppe in einem derben undurchsichtigen Cocon.

Larve eine 22füssige, unbehaarte Afterraupe. Kopf brotförmig, glatt mit zwei deutlichen einfachen Augen und kleinen Fühlern, durch eine nach vorn geöffnete Gabellinie in ein Mittelstück und zwei Seitenstücke getheilt. Die Brustringe tragen die 3 Paar 4gliedrigen Brustfüsse, deren letztes Glied eine einfache Klaue darstellt, die Hinterleibsringe dagegen, mit Ausnahme des ersten, die undeutlich 3gliedrigen, häutigen 8 Afterfusspaare. Jeder Körperring ist durch fünf Einschnitte in sechs Querrunzeln getheilt, deren erste in der Mitte das Stigma, die zweite weiter unten eine Warze und die dritte und vierte in gleicher Höhe mit dem Luftloche gleichfalls eine Warze trägt. Bei einigen Formen tragen die Querrunzeln 1, 3 und 6 eine Querreihe feiner Dornen, und die Warzen sind gleichfalls bedornt. Diese Formen werden von Hartig „Dornraupen" genannt, wobei aber wohl zu beachten, dass diese Eigenthümlichkeit erst bei genauerer Betrachtung sichtbar wird.

Untergattung Lophyrus Latr. im engeren Sinne. *Wespe*: Fühler des ♂ zweireihig gekämmt. Schienendornen stumpf. Lancettzelle mit Querader und gebrochener Hinterader. 17 europäische Arten.

Untergattung Monoctenus Dahlb. *Wespe*: Fühler des ♂ einreihig gekämmt, Schienendornen spitz. Lancettförmige Zelle zusammengezogen. 3 europäische Arten.

Gattung **Cladius** Ill. *Wespe*: Fühler borstenförmig, 9gliedrig, Glied 1 kurz kegelförmig, 2 sehr kurz ringförmig, 3—9 langgestreckt. Vorderflügel mit 1 Radial- und 4 Cubitalzellen, von denen 1 und 2 nur unvollständig gtrennt. Cubitalzelle 2, die rücklaufende Ader 1, 3 die rücklaufende Ader 2 entstehend Lancettzelle in der Mitte zusammengezogen.

Puppe in einem unregelmässigen, dünnen, durchscheinenden Seidencocon.

Larve eine frei lebende, 20füssige, etwas niedergedrückte, langbehaarte Afterraupe.

Untergattung Cladius im engeren Sinne. *Wespe*: Fühlerglieder 3—6 beim ♂ mit je einem nach oben gerichteten Kammstrahl versehen, Glied 3 ausserdem an seiner Basis mit stumpfem, nach unten gerichtetem Zahn. 2 europäische Arten.

Untergattung Trichiocampus Htg. *Wespe*: Fühlerglieder des ♂ ohne obere Kammstrahlen, Glied 3 an seiner Basis mit stumpfem, nach unten gerichtetem Zahn. 7 europäische Arten.

Untergattung Priophorus Latr. *Wespe*: Fühlerglieder des ♂ einfach ohne Fortsätze. 4 europäische Arten.

Gattung **Nematus** Jur. im weiteren Sinne. *Wespe*: Fühler 9gliedrig, borstenförmig. Glied 1 kurz kegelförmig, 2 ringförmig sehr kurz, 3—9 langgestreckt. Vorderflügel mit 1 Radial- und 2—4 Cubitalzellen, von denen 2 stets die beiden rücklaufenden Adern entsendet. Lancettzelle meist gestielt.

Untergattung Craesus Leach. *Wespe*: An den Hinterbeinen ist das Ende der Schienen und Fussglied 1 stark erweitert, alles übrige der folgenden Untergattung gleichgebildet. 4 europäische Arten.

Untergattung Nematus im engeren Sinne. *Wespe*: Ohne ungewöhnliche Verbreiterung an den Hinterbeinen. Vorderflügel mit 4 oder 3 Cubitalzellen, in letzterem Falle sind die ursprünglichen Zellen 1 und 2 zu einer verschmolzen. Ueber 200 europäische Arten.

Puppe in einfachem, aber dichtem Cocon.

Larve eine drehrunde, bald frei, bald in Gallen lebende, 20füssige, mikroskopisch kurz behaarte Afterraupe. Zwischen den Bauchfüssen Haftwarzen, die eine klebrige Ausschwitzung erzeugen. Vorderkiefer mit breiter, vertiefter, am Rande gezähnter Kaufläche.

Untergattung Cryptocampus Htg. *Wespe*: Ohne ungewöhnliche Verbreiterung an den Hinterbeinen. Vorderflügel gewöhnlich mit 3 Cubitalzellen in Folge des Wegfalles der Querader zwischen den bei Nematus im engeren Sinne stets getrennt bleibenden Zellen 2 und 3. Mitunter auch noch Zelle 1 nicht abgetrennt und dann nur zwei Cubitalzellen. 7 europäische Arten.

Puppe in einem braunen, , im Innern der Frasspflanze liegenden Cocon.

Larve 22füssig(?) mit sehr kurzen Brust- und nur durch Wülste angedeuteten Bauchfüssen, unbehaart, mit zugespitzten platten, in der Mitte nur einen einzigen kleinen Zahn zeigenden Vorderkiefern. In der Markröhre junger Triebe lebend und mitunter eine Galle erzeugend.

Gattung **Selandria** Leach im weiteren Sinne. *Wespe*: Fühler neungliedrig meist fadenförmig, selten länger als Kopf und Brust zusammen. Vorderflügel mit 2 Radial- und 4 Cubitalzellen; es entspringen die rücklaufenden Adern 1 aus Cubitalzelle 2, 2 aus Cubitalzelle 3. Hinterflügel verschieden gebildet, ohne oder mit 1 oder mit 2 Mittelzellen.

Puppe in einem im Boden liegenden Cocon.

Larve recht verschieden gebildet, entweder 20- oder 22füssig. Viele der 22füssigen und einige 20füssige haben die gewöhnliche Afterraupengestalt. Erstere aber häufig mit Querreihen von Chitinwärzchen oder mehr weniger ausgebildeten einfachen oder warzigen oder zwei- oder dreispitzigen Dornen. Andere sind mit Fäden einer wolligen Ausscheidung von Hautdrüsen bedeckt. Am abweichendsten sind einige undeutlich 20füssige, schneckenförmige Larven, welche am ganzen Leibe mit einem klebrigen Schleim bedeckt sind, mit hinter dem etwas eingezogenen Kopfe stark angeschwollener Brustregion, die allmählich in den nach hinten sich zuspitzenden Hinterleib verläuft.

Untergattung Blennocampa Htg. Lancettzelle der Vorderflügel gestielt. 42 europäische Arten.

Untergattung Hoplocampa Htg. Lancettzelle in der Mitte zusammengezogen. 11 europäische Arten.

Untergattung Eriocampa Htg. Lancettzelle mit schräger Querader.

Untergattung Selandria im engeren Sinne. Lancettzelle ohne Querader, einfach in die Schulter mündend. 12 europäische Arten.

Gattung **Lyda** Fabr. *Wespe*: Fühler 18—36gliedrig, borstenförmig; Basalglied sehr klein, Glied 2 verdickt und ziemlich lang, Glied 3 kurz, Glied 4 cylindrisch und gewöhnlich am längsten. Flügel mit 2 Radial- und 4 Cubitalzellen. Subradialzelle in zwei oder drei kleinere getheilt, und zwar durch eine von der Flügelwurzel entspringende, vorn mitunter wieder gegabelte Längsader. Vorderschienen zwei- oder dreidornig, Hinterschienen fünfdornig. Hinterleib breit, flach und scharfkantig. 40 europäische Arten.

Puppe frei ohne Gespinnst in einer Erdhöhle liegend.

Larve walzig, in einem Gespinnst lebend. Kopf mit langen, 8gliedrigen, über den Augen stehenden Fühlern. Brustring 1 mit einem grossen mittleren Nackenschilde und zwei kleinen seitlichen Chitinschildern. Brustfüsse 6gliedrig mit gerader, zugespitzter Klaue. An den Hinterleibsringen keine Bauchfüsse der gewöhnlichen Form. Nur an dem in eine obere und untere Klappe zerfallenden „hechtkopfähnlichen", letzten Hinterleibsringe zwei 3gliedrige, zugespitzte, chitinisirte Bauchfüsse, die ihrer abweichenden Gestalt wegen besonders als Nachschieber bezeichnet werden. Oberseite des letzten Hinterleibsringes stark chitinisirt, namentlich an zwei seitlichen, ovalen, vorn weiter auseinanderstehenden, hinten enger zusammentretenden Stellen; hier an der äussersten Spitze in einer besonderen, mittleren Vertiefung ein sehr kleines, nach vorn umgebogenes Häkchen.

Eier langgestreckt, in Form eines Kümmelkornes, äusserlich der Fraßpflanze angelegt.

Forstliche Bedeutung der Blattwespen. Wirklich schädlich sind an Forstgewächsen nur die Larven geworden, und zwar meist durch die Zerstörung der Blattorgane. Bedeutende Verheerungen derselben sind aber nur an den gegen Kahlfrass bekanntlich sehr empfindlichen Nadelhölzern bemerkt worden. Blattzerstörungen an Laubhölzern werden zwar auch vielfach berichtet, haben aber dem Walde noch wenig Schaden gebracht, während manche Arten sowohl an Obstbäumen wie an Blumengewächsen mitunter recht unangenehm werden. Es ist ferner sicher, dass die Larven einiger Arten durch Ausfressen der Markröhre den Weidenruthen schädlich werden, und an verschiedenen Waldbäumen haben die Wespen die Rinde der Zweige geringelt. Sowohl der Markröhrenfrass der Larven, wie die Ringelung der Wespen ist aber bis jetzt für die Praxis so wenig wichtig geblieben, dass es sich nicht lohnt, die diese Schäden verursachenden Arten in besondere biologische Gruppen zu vereinigen. Wir behandeln daher die hier zu besprechenden Formen nach den Holzarten und unterscheiden demnach Kiefern-, Fichten-, Lärchen- und Laubholz-Feinde.

Die wichtigsten **Kiefernfeinde** unter den Blattwespen gehören zu der Gattung **Lophyrus**, von deren Arten die Mehrzahl auf Kiefern frisst. Unter diesen sind aber nur einige wenige Arten bis jetzt für den Forstmann beachtenswerth geworden, und ihr Frass ist in allen wesentlichen Zügen so gleichmässig, dass wir sie zusammenfassend behandeln können als

die Kiefern-Buschhornwespen

Lophyrus Pini L. (Taf. VI, Fig. 3), L. rufus Retz., L. pallidus Kl. und L. similis Htg.

Die Buschhornwespen werden so genannt, weil die Männchen federbuschähnliche, lang doppelt gekämmte, nur bei einer Untergattung einfach gekämmte, Fühlhörner haben, während diese bei den Weibchen kurz gesägt bleiben. Die kurze, gedrungene und im Gegensatz zu der Gattung **Lyda**, den Gespinnstblattwespen, geringe Grösse der Arten hat Ratzeburg veranlasst, die forstlich wichtigen Arten als „kleine Kiefernblattwespen" zu bezeichnen. Nur zwei Arten fressen auf Fichte

und eine auf Wachholder. Die den Weibchen an Grösse nachstehenden Männchen sind durchweg schwarz, nur bei einzelnen Arten mit geringer röthlicher Zeichnung. Die Weibchen sind meist gelb, mit mehr oder weniger stark entwickelten schwarzen Zeichnungen, die bei einzelnen Arten so vorherrschen, dass die Wespen oberwärts ganz schwarz erscheinen. Wenige Arten sind im weiblichen Geschlecht fast ganz röthlich.

Die Flugzeit fällt entweder in den Frühling oder in den Spätsommer. Obgleich namentlich die Weibchen sehr träge sind und leicht bei Erschütterung von den Zweigen abfallen, so liegen doch andererseits sichere Beobachtungen vor, dass diese Wespen auch in grossen Schaaren schwärmen und alsdann unter dem Einfluss stärkerer Winde den Frass in bisher verschont gebliebene, von ihrem Entstehungsort abgelegene Gegenden tragen können [**V**, 3, S. 96, **39**, S. 85 u. **33**]. Nach Begattung durch das lebhaftere Männchen, sucht sich das Weibchen eine passende, völlig entwickelte Nadel — im Frühjahr eine alte, im Herbst eine diesjährige —, welche sie mit den Hälften der Sägescheide umfasst, vermittelst der zwischen diesen hervortretenden eigentlichen Säge der Länge nach aufschlitzt und mit einer Reihe von Eiern belegt. Diese in die Tiefe der Furche versenkten Eier werden mit einer kittartigen, mit Sägespänen untermischten Substanz befestigt, die über den einzelnen, mit geringen Zwischenräumen an einander gereihten Eiern bald in Form kleiner Rhomben auftrocknet. Es werden von einem ♀ an verschiedenen Nadeln bis 120 Eier abgelegt.

Das Ausschlüpfen der Räupchen erfolgt nach 2—3 Wochen. Ihr Kopf ist brotförmig und gut chitinisirt, mit sehr kurzen, unterhalb der einfachen Augen stehenden Fühlern. Sie sind 22füssig, d. h. sie haben viergliedrige Brustfüsse an den Brustringen und 8 Paar Bauchfüsse an den Hinterleibsringen 2—7 und 9. Ihre Farbe ist weiss-grünlich in verschiedenen Schattirungen, mit Längsstreifen (Taf. VI, Fig. 3, *L*) und mitunter kleineren dunkleren Zeichnungen. Nur die Larve von **Lophyrus similis** Htg. ist ganz abweichend bunt gefärbt.

Sehr merkwürdig ist, dass einerseits die aus sehr verschiedenen Larven entstehenden Wespen zum Verwechseln ähnlich sein können, so bei **Lophyrus similis** Htg. und **L. Pini** L., während andererseits aus nicht unterscheidbaren Larven sehr verschiedene Wespen entstehen, so bei **L. virens** Kl. und **L. Laricis.** Jur.

In ihrer Jugend verzehren die Larven nur die Ränder der Nadeln, indem sie die Mittelrippe fadenförmig stehen lassen. Diese vertrockneten Fäden sind sehr charakteristisch für ihren Frass. Später fressen sie, von oben anfangend, die ganzen Nadeln, doch meist nicht bis auf die Scheide. Sie ziehen die älteren Nadeln entschieden den jüngeren vor, gehen aber unter Umständen auch an den Maitrieb, an dem sie dann wohl auch die junge Rinde benagen. Selbst an älteren Zweigen verzehren sie die Rinde plätzend.

Die älteste Müller'sche Beobachtung über den Rindenfrass [**39**, S. 33] wurde von Hartig [**22***a*, S. 150] und Willkomm [**59***b*, S. 13] wiedergegeben, und auch Ratzeburg bringt sie anfänglich [**V**, III, S. 98], ist aber später geneigt, an einen

Irrthum zu glauben [**XV**, I, S. 188, Anm.]. Dem gegenüber ist hervorzuheben, dass auch bei sehr vielen süddeutschen Verheerungen stets das plätzeweise Benagen der Rinde erwähnt wird und Judeich bei einem Frasse von **Lophyrus rufus** Kl. auf dem königl. Sächsischen Staatsforstrevier Wendischkarsdorf in dem Vorholze bei Hainsberg deutlichst diese Rindenbeschädigung wahrnahm.

Die Larven sitzen bei stärkerer Vermehrung in grossen Klumpen, in Pommern „Bulken" genannt, an den Zweigen zusammen. Seltenere Arten fressen natürlich mehr einzeln, aber auch solche, die anfänglich blos als einsam lebend beobachtet wurden, sind später in grossen Vereinigungen angetroffen worden, z. B. **L. similis** Htg. auf den Krummholzkiefern des Riesengebirges.

Im Allgemeinen sind die Larven träge, bleiben gern zusammen und zerstreuen sich nur, wenn sie den Ast, den sie zuerst angegriffen, entnadelt haben. Auch brauchen die Larven wenig Nahrung, in der Jugend eine Nadel für drei Tage, erwachsen 6—12 Nadeln im Tage [**39**, S. 32]. Es werden daher bei mässigem Frasse von ihnen nur einzelne Aeste der vorjährigen Nadeln beraubt. Bei starker Vermehrung, wobei sie dann auch die Maitriebe angehen, können sie aber auch ganze Bestände entnadeln [**4**, S. 245]. Nahrungsmangel zwingt sie alsdann sogar zu grösseren Wanderungen. Sie haben meist eine Vorliebe für kränkelndes und frei liegendes Holz; denn man findet sie im Anfange nur auf unterdrücktem, jungem Holze oder auf sogenannten Kusseln, in freien jungen Feldhölzern mit schlechtem Boden und an den Rändern, Wegen und Gestellen. Entweder verschwinden die Raupen hier bald wieder, oder sie gehen, unter begünstigenden Verhältnissen, auf die übrigen, benachbarten Stämme über. Aber auch dann halten sie sich zuerst noch auf den Randbäumen, besonders an Sonnenseiten, und dringen später erst in das Innere der Bestände ein, wo sie jedoch auch wieder die schlechtwüchsigen Orte vorziehen, und nur wenn sie sich sehr vermehren, auch die besseren Orte mit mittelwüchsigem Holze und in Samenschlägen die freigestellten Samenbäume angehen. Dass sie, wie anfangs behauptet wurde, die kräftigen, jüngeren Altersklassen beharrlich verschonen, hat sich aber nicht immer bewährt; vielmehr kennt man auch Frass auf gutwüchsigen Schonungen. Bei ihrem Frasse halten sich die Larven mit dem um die Nadel gewickelten Hinterleibsende fest. Von Zeit zu Zeit führen sie mit dem Vorderleib schlagende Bewegungen in die Höhe aus: sie „schnippen". Halten sie sich mit den mittleren Bauchfüssen fest, so kann dies gleichzeitig auch mit dem Hinterleib geschehen. Bei der geringsten Erschütterung führen sie diese Bewegungen aus und verrathen dadurch leicht ihre Anwesenheit. Auch der unter den Bäumen liegende Koth verräth in dem Auge nicht erreichbarer Höhe Fressende leicht, da derselbe mit keinem anderen Kothe zu verwechseln ist. Er besteht nämlich aus rhomboëdrischen Körperchen, in welchen die einzelnen Nadelspänchen parallel an einander geklebt sind (Taf. VI, 3 *K*). Die Larven, welche allerdings bei unregelmässigem Frasse vom Frühjahr bis in den Spätherbst auf den Bäumen angetroffen worden sind, fressen in der Regel,

je nachdem die elterlichen Wespen im Frühjahr oder im Sommer flogen, in zwei begrenzten Perioden: im Vorsommer, im Mai und Juni, oder im Herbst, im August und September. Sie machen im Ganzen fünf bis sechs Häutungen durch. Ausgewachsen, verfertigen sie sich aus Spinnfäden einen eiförmigen, je nach der Art festeren, pergamentartigen oder weicheren, papierdünnen, braunen oder weisslichen Cocon. Die Sommerraupen befestigen diese Cocons an Zweigen und machen in ihnen ihre Verwandlung binnen 14 Tagen durch. Die Herbstraupen gehen in die Bodendecke, verfertigen hier ihre Gespinnste, verpuppen sich in ihnen aber nicht sofort, sondern ziehen sich blos zusammen und bleiben so bis zum nächsten Frühjahr liegen, um dann erst, kurz vor der Flugzeit der Wespe, wirklich zur Puppe zu werden (Fig. 84). Nach der auch in den überwinternden Cocons nur ungefähr 14 Tage bis drei Wochen dauernden Puppenruhe, fressen sich die Wespen aus dem Cocon heraus, indem sie an dem einen Ende einen mehr oder weniger regelmässigen Deckel abschneiden. Cocons, aus denen Ichneumonen auskamen, sind dagegen an dem unregelmässig rundlichen Flugloche zu erkennen (Taf. VI, Fig 3 *C*).

Unter günstigen Umständen kommt, wie es scheint, bei allen Arten eine doppelte Generation vor, welche sich graphisch folgendermassen darstellen lässt:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				+ + • •	— — — ▬▬▬	— — — ▬▬▬	● ● + •	+ • — — ▬▬	— — — ▬▬▬	— ⊖ ⊖ ▬	⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖
1881	⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ●	● + + • •								

Es sind alsdann die im Sommer schwärmenden Wespen die Kinder derer, die im Frühjahr geflogen sind. Indessen kann in Folge der bei diesen Thieren, wie überhaupt bei den Blattwespen sehr häufig eintretenden, in ihren Ursachen noch unerklärten Erscheinung des Ueberliegens auch nur ein Theil der aus den Frühjahrseiern entstandenen Larven bereits im Sommer wieder zu Wespen werden und eine zweite Generation erzeugen. Die anderen bleiben dann den Winter über als eingesponnene Larven liegen und fliegen erst im nächsten Frühjahre zugleich mit den Kindern ihrer bereits im vorigen August schwärmenden Geschwister, wie dies in dem folgenden Schema dargestellt ist:

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
1880				+ + { • • { • •	— — — — — —	— — — — — —	⊖ ⊖ ⊖ ● ● + •	⊖ ⊖ ⊖ + B • — —	⊖ ⊖ ⊖ — —	⊖ ⊖ ⊖ — ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖	A B'
1881	⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ● ⊖ ⊖ ●	● + + • • ● + +	A B'								

Dieses Ueberliegen kann dann auch bei einer ganzen Generation vorkommen und länger dauern, so dass z. B. aus gleichzeitig gesponnenen Cocons die Wespen zu ganz verschiedenen, unbestimmten Zeiten im Laufe der folgenden Jahre auskommen. HARTIG [**22** *a*, S. 102] und RATZEBURG [**V**, III, S. 95] führen hiefür schöne Beispiele an.

Andererseits sind sichere Fälle bekannt, in denen blos ein einmaliger Flug im Jahre vorkam, und dieser kann dann entweder einen Sommer- oder einen Herbstfrass zur Folge haben.

Von den oben angeführten vier Arten gehören **Lophyrus Pini** L. und **L. similis** HTG., welche als Wespen namentlich im weiblichen Geschlechte kaum zu unterscheiden sind, zu den Formen mit fast ganz mattschwarzen Männchen und gelblichen, schwarz gezeichneten Weibchen. Dagegen ist die Larve der beiweitem wichtigsten Art, des **L. Pini** L., braunköpfig mit grünem Leibe und schwarzen Semicolonflecken, während die von **L. similis** HTG. schwarzköpfig mit schwarzem, dottergelb geflecktem Leibe ist. Die beiden anderen Formen gehören zu den Arten, bei deren Weibchen die röthliche Färbung vorherrscht, und zwar ist das Weibchen von **Lophyrus rufus** RETZ. fast einfarbig rothgelb, während das von **L. pallidus** KL. auf Brust und Hinterleib rothbraune Zeichnungen hat. Die Männchen sind schwarz, bei **L. rufus** RETZ. glänzend, Vorderhälfte des Bauches und Beine roth, bei **L. pallidus** KL. der ganze Bauch roth, und die Beine gelb. Auch die Larven sind deutlich zu unterscheiden, bei **L. rufus** RETZ. schwarzköpfig, Leib graugrün mit helleren Längsstreifen, bei **L. pallidus** KL. braunköpfig, Leib grün mit dunkleren Streifen. Nach **L. Pini** L. folgt in der Wichtigkeit zuerst **L. rufus** RETZ., dann **L. pallidus** KL. und schliesslich **L. similis** HTG.

Beschreibung. **Lophyrus** PINI L. *Wespe* mit 18- bis 20gliedrigen Fühlern, ♂ schwarz, Unterseite des Hinterleibsringes 1 jederseits mit einem weissen Flecke. Beine gelblich mit schwarzen Schenkeln, Hinterflügel an der Spitze dunkel getrübt. ♀ blassgelb, der Kopf mit Ausnahme des Kopfschildes, ein vorderer mittlerer, zwei seitliche Flecken auf der Mittelbrust, und die Hinterbrust, sowie die mittleren Ringe des Hinterleibes schwarz. Abänderungen kommen häufig vor. Länge ♂ 6·5 *mm*, ♀ 8·5 *mm*, Fülgelspannung ♂ 16 *mm*, ♀ 18 *mm*.

Cocon sehr hart und braun.

Larve mit feinen Dornenquerreihen und Warzen, braunem, mehr oder weniger schwarz gezeichnetem Kopfe. Körper gelblichgrün, mitunter stärker gelb oder grün. Ueber jedem Bauchfusse ein schwarzer Semicolonfleck, ·· ·· ·· und an den vorderen Brust- und hinteren Leibesringen weiter oben noch jederseits ein anderer schwarzer Fleck. Länge 25 *mm*.

L. similis HTG. *Wespe*: ♂ schwarz mit braun und schwarz quergezeichnetem Bauche. Oberlippe, Taster und Beine gelbbraun. Hinterflügel durchweg hell. ♀ von dem der vorigen Art nicht zu unterscheiden. Masse wie bei voriger Art.

Larve mit feinen Dornenquerreihen und Warzen, Kopf und Brustfüsse schwarz, Körper mit schmutzig weisser Rückenlinie, der sich jederseits ein abwechselnd aus schwarzen und hochgelben, schmalen Querstreifen bestehender Längsstreif anschliesst; Seitentheile des Körpers schwarz mit hochgelben Flecken. Bauchfläche gelb.

L. rufus RETZ. *Wespe:* ♂ glänzend schwarz, nur die ersten Bauchsegmente und Beine, mit Ausnahme der schwarzen Klauen, roth. Fühler mit 23—25 Kammstrahlen. Körper langgestreckter, als der der verwandten Arten; ♀ etwas grösser, mit 23gliedrigen Fühlern, einem ziemlich langgestreckten, rothgelben Körper

und rothen Beinen. Dunklere Zeichnungen wenig auffallend, nur Aussenränder der Seitenlappen des Thorax, da, wo sie sich zur Flügelbasis hinabsenken, der Hinterrand des bisweilen gelben Schildchens schwarz. Metathorax schwarz mit gelben Rückenkörnchen. Hinterleib auf dem Rücken bis zum fünften oder sechsten Segment etwas dunkler, als die rothe Grundfarbe, manchmal erstes und zweites Segment dunkelbraun. ♀ Länge 8·5 *mm*, Flügelspannung 19 *mm*.

Cocon hell und wenig fest.

Larve mit feinen Dornenquerreihen und Warzen, Kopf und Brustfüsse glänzend schwarz. Körper schmutzig dunkel graugrün mit hellem Rückenstreif und jederseits zwei helleren Seitenstreifen, die einen tiefer grünen Streif einfassen. Afterring ganz schwarzgrün. Länge 19 *mm*.

L. pallidus Kl. *Wespe*: ♂ schwarz, Taster, Oberlippe Vorderrand des Kopfschildes, Ränder der Vorderbrust und Beine gelb, Bauch roth, Flügelmal glashell, Fühler 17- bis 20gliedrig. ♀ Rothgelb, Brust rothbraun gefleckt Hinterleib mit rothbraunen Binden, Fühler 18gliedrig, braun, die drei ersten Glieder blass, Hinterschienen mit lappigem Dorn. Länge ♂ 8 *mm*, ♀ 9 *mm*. Flügelspannung ♂ 19 *mm*, ♀ 22 *mm*.

Cocon hell und wenig fest.

Larve mit feinen Dornenquerreihen und Warzen. Kopf braun mit schwarzen Zeichnungen. Körper blassgrün mit dunklerem Rücken- und Seitenstreifen; über den Bauchfüssen auf jedem Ringe jederseits zwei dunklere grüne Punkte. Länge 20 *mm*.

Da von den etwa vorkommenden anderen, selteneren Arten es stets wohl die Larven sein werden, welche dem praktischen Forstmanne zunächst auffallen und die Wespen selbst schwer zu bestimmen sind, wollen wir in Nachahmung des von Altum [**XVI**, III, 2, 2. Aufl. S. 272] gegebenen Beispieles wenigstens die Erkennung änderer möglich machen durch eine

Bestimmungstabelle für die bekannteren **Lophyrus**-Larven nach Hartig (**22** *a*, S. 93).

A. Kopf schwarz und rund. Dornraupen.
- *a)* Leib schwarz mit scharfen, leuchtend dottergelben Zeichnungen . . . . **L. similis** Htg.
- *b)* Leib grüngrau mit helleren Längsstreifen . . . . . **L. rufus** Kl.

B. Kopf bunt und rund.
- *a)* Dornraupe. Kopf schwarz mit braunem Kopfschilde. Leib hell, grüngelb mit dunkleren Längsstreifen, Ringe mit hochgelber Umgebung der Luftlöcher und Querreihe kleiner schwarzer Sammtflecke . . . . **L. nemorum** Fabr.
- *b)* Glattraupe. Kopf oberhalb der Augen braun mit dunklen Punkten, unterhalb derselben gelb. Zwischen den Augen eine schwarze Binde auf dem Kopfschilde; Leib oben grün mit 3 milchweissen Längsstreifen, unten dunkel fleischroth . . . . **L. polytomus** Htg.

C. Kopf braun, mitunter mit einzelnen dunkleren Zeichnungen.
- *a)* Leib schmutzig grün mit Semicolonzeichnung. Dornraupen.
  1. Semicolonzeichnung schwarz . . . . **L. Pini** L.
  2. Semicolonzeichnung grün, Leib mit dunklerem Rücken- und Seitenstreifen . . . **L. pallidus** Kl.

b) Leib grün, ohne Semicolonzeichnung.
1. Leib blasssaftgrün mit dunkleren Längsstreifen, Luftlöcher in einer helleren Linie gelegen, mit schwarzen Sammtfleckchen in den Rückenlinien. Dornen stark entwickelt . . . . **L. socius** Kl.
2. Leib grün mit dunklerem Rücken und Seitenstreifen. Glattraupe . . . . **L. variegatus** Htg.

D. Kopf grün und eiförmig. Glattraupen.
a) Leib mit einfachem dunklerem Rückenstreifen . **L. frutetorum** Fabr.
b) Leib mit doppeltem dunkleren Rückenstreifen . . . . **L. virens** Kl. und **L. Laricis** Jur.

Der direkte Schaden eines **Lophyrus**-Frasses besteht in den meisten Fällen lediglich in einer Verminderung des Zuwachses. Das wirkliche Absterben einzelner Bäume oder ganzer Bestände ist selten und kommt nur dann vor, wenn bei Massenvermehrung Kahlfrass eintritt. Ein solcher findet gewöhnlich nur bei dem Herbstfrasse statt, der also gefährlicher ist als der Sommerfrass, wenngleich bei diesem mitunter die Maitriebe verletzt werden. Schlechte Bestände auf schlechten Böden leiden mehr als gesunde. Am empfindlichsten wird der Schaden immer dort sein, wo, wie in den Dünenanpflanzungen und Bergkieferbeständen an abschüssigen Lehnen es aus anderweitigen Rücksichten, also in den gewählten Beispielen wegen der Festlegung der Dünen und der Verhinderung von Schneeabrutschungen, darauf ankommt, die einmal vorhandenen und schwer neu anzupflanzenden Bestände zu erhalten. Indirekten Schaden verursachen die Blattwespen dadurch, dass sie die Widerstandsfähigkeit der Bäume gegen nachfolgenden anderweitigen Insektenfrass vermindern.

Die Thatsache, dass in beiweitem den meisten Fällen nur ältere Nadeln angegangen werden und die Raupen verhältnissmässig wenig Nahrung bedürfen, vermindert aber die Schädlichkeit dieser Thiere um ein Beträchtliches; desgleichen der Umstand, dass in vielen Fällen die Nadeln nicht bis auf die Scheide abgefressen werden, so dass meist die Terminal- und Scheidenknospen unversehrt, die Reproductionsorgane also bestehen bleiben. Die Larven sind ferner gegen Witterungseinflüsse durchweg empfindlicher als die Schmetterlingsraupen. Kurz nach einer Häutung und kurz vor dem Einspinnen werden die Larven durch Frost, niedrige Temperatur und Regengüsse massenhaft vernichtet. Man kennt Beispiele, dass solche plötzlich eintretende schlechte Witterung dem Larvenfrasse auf weite Strecken hin mit einem Schlage Einhalt gethan hat. Inwieweit hierbei Pilzepidemieen mitspielen, ist noch nicht festgestellt. Die Insektenfresser unter den Vögeln und Säugern stellen ihnen auch stark nach, und zwar sowohl den Wespen wie den Larven und den Cocons. Letztere werden nach Müller [**39**, S. 57] in grosser Masse durch Spechte, Spechtmeisen, Mäuse und namentlich Eichhörnchen, nach Ratzeburg [**V**, III, S. 99] auch vom Fuchs verzehrt. Ein starker Schwarzwildbestand kann unter Umständen das Aufkommen eines **Lophyrus**-Frasses verhindern [**68**, S. 77]. Aus allen

diesen Gründen folgert Ratzeburg mit Recht, „dass man bei dem Lophyrus-Frass unter fünf Fällen immer nur einen rechnen kann, welcher einigermassen nachtheilige Folgen hat" [**V**, III, S. 101].

Eine Abwehr des Schadens wird daher nur in seltenen Fällen und bei sehr starkem Frasse nothwendig sein. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass unter Verhältnissen, in welchen man eine rasche Vermehrung eines kleinen Frasses als wahrscheinlich ansehen muss, also dort, wo auf weite Ausdehnung hin schlechte, kusselige Bestände in warmer Lage auf geringem Boden stehen, sich die leichter durchzuführende Bekämpfung eines solchen kleinen Anfanges empfiehlt.

Die Vertilgungsmittel werden sich in diesen Fällen zunächst stets gegen die Larven zu richten haben. In niedrigen Beständen kann man die Larven direkt von den Bäumen absammeln lassen. Die Arbeiter haben dann die familienweise, in „Bulken" zusammensitzenden Raupen in untergehaltene Körbe oder ähnliche Behältnisse, die am besten um den Hals gehängt werden oder in zusammengeraffte Schürzen mit der Hand abzustreifen oder abzuklopfen. Es wird auch empfohlen, gleich die ganzen Zweige, an welchen die Larven sitzen, abzubrechen, oder besser noch mit der Gartenschere abzuschneiden. In älteren Beständen, in denen man die Kronen nicht direkt erreicht, kann das Sammeln nur auf dem Boden nach vorhergegangenem Anprellen der Bäume geschehen. Unterlegen von Planen und Tüchern ist dann angezeigt.

Ein blosses Herabschlagen der Raupen durch Peitschen der befallenen Aeste mit abgebrochenen Zweigen oder Anprällen der Bäume mit nachfolgendem Zertreten am Boden und Einsammeln der etwa noch übrigbleibenden Larven an im Bestand ausgestreuten grünen Zweigen, wie Müller [**39**, S. 92] es empfiehlt, scheint uns ebensowenig zweckmässig, wie die Vorschrift von Korensnik, man solle die Larven zu einer Zeit, wo sie noch nicht zum Einspinnen reif sind, herabschlagen und dann einfach sich selbst überlassen. Wir bezweifeln nämlich dass die Raupen dann wirklich zugrunde gehen, denn trotz ihrer Trägheit dürften die meisten doch wohl wieder aufbäumen, namentlich dort, wo jüngere Unterwüchse vorhanden sind. Auch leidet der zuletzt erwähnte Aufsatz an dem Mangel bestimmter Angaben. Werden doch nicht einmal die Reviere mit Namen genannt, in denen der Betreffende einen von 1847 an 20 Jahre lang dauernden, schliesslich über 7 Quadratmeilen verbreiteten und 25000 Gulden Baarauslagen für Vertilgungsmittel beanspruchenden Lophyrus- und Lyda-Frass beobachtet hat. Es scheint dies übrigens das Revier Zabrzeg in Oesterreichisch-Schlesien gewesen zu sein [**66**].

Von anderer Seite wird das Tödten der Raupen an den Zweigen selbst, durch Zerquetschen empfohlen. In Pommern im königl. Preussischen Staatsforstrevier Grünau bei Treptow a. d. R. bediente sich Oberförster Sprengel einer von ihm construirten Quetschschere von Eisen mit hölzernem Griffe (vgl. die Abbildung S. 209) und konnte mit diesen vom August bis gegen Ende des Octobers circa neun Millionen Afterraupen, welche die zur Strandbefestigung so wichtigen Kiefern vernichtet hätten, tödten; er rechnete pro Mann täglich 14000—56000 Afterraupen, wenn etwa 50 Stück für eine Familie angenommen würden [**XV**, I, S. 190]. Uns scheinen die Vorschläge von Th. Hartig, die

zu diesem Zerquetschen verwendeten Arbeiter einfach mit Fausthandschuhen [**22** *a*, S. 155] zu versehen, sowie die von ALTUM [**2** *f* S. 182], die Quetschschere durch zwei etwa 20 *cm* im Durchmesser grosse Holzscheiben mit je einem passenden Handgriff, einer Lederschleife oder einem Pflock in der Mitte, zu ersetzen, praktischer zu sein.

Haben sich die Raupen so vermehrt, dass sie nach vollständigem Kahlfrass auf den Boden herabkommen und massenhaft wandern, so wird das von MÜLLER [**39**, S. 87] angewendete Zusammenrechen und Verbrennen der Larven sich sicher empfehlen. Bei so starker Vermehrung dürfte es dann aber vor allen Dingen darauf ankommen, die noch nicht befallenen Bestände gegen die auf dem Boden einwandernden Raupen zu schützen, was man bei geeignetem Boden durch Raupengräben, anderenfalls durch Aufschütten langer Streifen grünen Reisigs (vgl. S. 214) im Umkreise der Infectionsherde erreichen kann. Selbstverständlich müssen die Larven in den Gräben und an dem Reisig vernichtet werden.

Bei einem Herbstfrasse kann Schweineeintrieb zu der Zeit, wenn die Larven von den Bäumen herabkommen, um sich im Boden zu verpuppen, nützlich wirken. Ausser der schon früher erwähnten Schwierigkeit, zu diesem Zwecke geeignete Schweine zu erhalten, dürfte aber hier der Umstand hinderlich sein, dass der Zeitraum in welchem diese Massregel mit Erfolg vorgenommen werden kann, ein äusserst beschränkter ist. Die Schweine nehmen nämlich erfahrungsgemäss nur die unversponnenen Raupen, verschmähen dagegen die bereits in die Cocons eingesponnenen durchaus. Ueberhaupt ist ein Vorgehen gegen die in der Bodendecke oder an dem Haidekraut eingesponnenen, in den Cocons liegenden Raupen, trotzdem dieser Zustand verhältnissmässig am längsten dauert und daher als am geeignetsten zur Vornahme von Vertilgungsmassregeln scheinen könnte, kaum durchführbar. Sammeln der Cocons ist zu theuer und unsicher, und ein Entfernen der gesammten Streu oder des Haidekrautes verbietet sich in gut bewirthschafteten Forsten wegen der bekannten, mit jeder Streunutzung verbundenen Nachtheile. Desgleichen dürfte das von MÜLLER [**39**, S. 93] empfohlene Sammeln der Blattwespen selbst und der mit Eiern belegten Nadeln durch Kinder, sowie das Aufstellen mit Theer bestrichener Schwarten, Pfähle u. s. f. auf der Sonnenseite der Bestände zum Abfangen der Wespen, das KORESNIK vorschlägt [**33**, S. 188], für die Praxis kaum Werth haben.

Dass als Vorbeugungsmittel gegen einen Frass natürlich die Erziehung gesunder Kiefernbestände und die Schonung der insektenfressenden Thiere zu empfehlen ist, versteht sich hier, wie überall, von selbst.

Die wichtigsten Beobachtungen über die einzelnen Arten geben wir in der folgenden Zusammenstellung.

Am häufigsten, verbreitetsten und auch am längsten bekannt sind die von **Lophyrus Pini** L. verursachten Beschädigungen. Dieses Thier ist mit seinem Frasse ausschliesslich auf die gemeine Kiefer beschränkt, verschmäht in der Freiheit andere verwandte Arten [**V**, **III**, S. 89], scheint der Kiefer aber durch ihr ganzes Verbreitungsgebiet zu folgen. Von Schweden durch die Ostseeprovinzen und einen grossen Theil von Russland wie durch ganz Deutschland, Oesterreich und Frankreich bis zu den Alpen. Es ist bis 1300 *m* hoch fressend beobachtet worden [**XII**, 2. Aufl., S. 73 Anm.]. Die ältesten, sicher bekannten Verheerungen fanden in den Jahren 1781—1789 in Pommern und Brandenburg statt. Desgleichen 1788, 1794 und 1795 [**39**, S. 51 und 151]. Die genauesten Mittheilungen haben wir dann über den sehr starken Frass, der in den Jahren

1819 und 1820 in den fränkischen Kieferwaldungen wüthete [**39**]. In den aus Staats- und Gemeindewaldungen zusammengesetzten Revieren Reupelsdorf, Kirchschönbach und Albershofen wurden circa 500 *ha* die zur grösseren Hälfte aus Gemeindewald, zur kleineren aus Staatswald bestanden, befressen. Hiervon starben im Ganzen $85^1/_2$ *ha* in Folge Kahlfrasses völlig ab. Der Schaden, welcher hier durch Qualitäts- und Quantitätsverlust, Preisrückgang, Wiederanbau- und Vertilgungskosten entstand, wird rund auf 9000—10000 Mark berechnet. Die schlecht bewirthschafteten Gemeindewaldungen litten bedeutend mehr, als die Staatswaldung. In einzelnen Gemeindewaldungen erreichte die Vermehrung eine geradezu unglaubliche Höhe; die Raupen frassen noch bis in den November hinein, erzeugten Kahlfrass, fielen haufenweis zu Boden, wo sie kopfgrosse Haufen bildeten und zu den noch nicht entnadelten Bäumen wanderten, deren Stämme sie nun so stark bedeckten, dass man keine Rinde mehr sah. Aus einem anderen Bestande wanderten die nahrungslosen Raupen in der Richtung nach ziemlich weit entfernten, gesunden Kiefernbeständen, die sie aber nicht erreichten, weil dazwischen ein kleiner Bach lag, in welchen die Raupen hineinfielen und ertranken. „Der Bach schien in den wenigen Tagen, wo die Wanderungen am stärksten waren, lebendig zu sein; eine lange Strecke sah man ihn mit Afterraupen übersät" [**39**, S. 80]. Ein weiteres sehr starkes Frassjahr war 1834, in welchem nach Hartig diese Thiere in fasst allen Preussischen Forsten rechtsseits der Elbe stark frassen, und er selbst die Verheerungen in dem Revier Pütt bei Stettin kennen lernte. Die Jahre 1840—1843 brachten nach Ratzeburg [**V**, III, S. 96] wieder starken Frass in den Revieren der Ostseeküsten, der Ukermark und der Altmark, namentlich bei Ruppin. Von 1838—1848 war die Vermehrung in den verschiedensten Theilen Russlands ganz besonders gross, 1839 frassen z. B. die Larven im Gouvernement Kiew auf einer Fläche von circa 15000 *ha* [**32**, S. 289—293]. 1856 wüthete ein starker Frass in dem Königreich Sachsen und der Provinz Sachsen zwischen Riesa und Jüterbogk. Bei dem Herbstfrasse im königlich Sächsischen Staatsforstreviere Gohrisch wurden hierbei „in einer Ausdehnung von 800—1100 *ha* die Bestände aller Altersklassen im ganzen östlichen Theile des Revieres überzogen, so dass der grösste Theil derselben im October fast ganz entnadelt war" [v. Berg **4**]. Trotzdem starben nur wenig Stämme ab. Das Jahr 1857 war für Süddeutschland verhängnissvoll. So erschien in diesem Jahre das Thier plötzlich Ende August auf 1900 *ha* Staats- und Gemeindewaldungen des Württembergischen Revieres Tettnang, wobei sich im Laufe der folgenden Jahre die jüngeren, bis 70jährigen Bestände erholten, die älteren zu $^1/_3$ abstarben [**67** und **69**]. Gleichzeitig fand ein ähnlicher Frass im Badischen auf der zwischen den Überlinger- und Untersee genannten Ausläufern des Bodensees gelegenen Landzunge statt, wobei ungefähr 5—600 *ha* befallen wurden. 3 Procent der Stämme gingen hierbei ein, 2 Procent kränkelten, 95 Procent erholten sich vollständig [**29**]. Von einem neueren Frasse in Süddeutschland im Forstbezirke Schwetzingen in Baden in den Jahren 1877 und 1878 berichtet Oberförster Köhler [**31**]. Es wurden hierbei 720 *ha* beschädigt, davon 73 *ha* kahl und 207 *ha* stark befressen. Der dauernde Schaden war gering. Diese Art ist nach einer schriftlichen Mittheilung von H. Borries in Kopenhagen in Verbindung mit **L. rufus** Retz, **L. virens** Kl. und **L. pallipes** Fall. zum ersten Male 1872 in Seeland eingewandert und hat 1887—1890 in Jütland zum ersten Mal gefressen, hier mit **L. rufus** Retz. zusammen.

Von dem Frasse von **Lophyrus rufus** Retz., wird in den Lehrbüchern verhältnissmässig wenig berichtet. Diese Wespe scheint aber nach Hartig [**22** *a*, S. 165], Ratzeburg [**V**, III, S. 110] und Nördlinger [**XXIV**, S. 57] stets nur einen Frass zu machen, und zwar einen Frühjahrsfrass, was auch mit den übrigen Mittheilungen in Zeitschriften stimmt. Dagegen bedarf die Vermuthung von Hartig, dass sie vielleicht im Eizustande überwintere, noch sehr der Bestätigung. Sie frisst sowohl auf gemeiner Kiefer, wie auf Schwarz- und Sumpfkiefer. Letzterer Fall ist uns aus dem königlich Sächsischen Staatsforstrevier Reitzenhain bekannt. Sie ist sehr weit verbreitet, auch in Russland, wo sie nach Köppen von Petersburg bis Kasan vorkommt [**32**, S. 293 und 294]. Wirklich ausgedehnten Frass kennt

man aber nur aus Süddeutschland sowie aus Oesterreich. Aus dem Jahre 1833 meldet KOLLAR [IV, S. 358) einen Frass, welcher sich ohne dauernden Schaden anzurichten auf der Hohenleithen bei Wolkersdorf unweit Wien auf 4 *ha* 10jährige „Weisstannen" (?) mit Schwarzföhren untermischt erstreckte. Im Juni 1860 frass sie nach VONHAUSEN [56] auf Kiefern jedes Alters in den Waldungen um Bensberg, Regierungsbezirk Köln. Die Cocons wurden in Moos, Haide und Gras gesponnen. In demselben Jahre, sowie 1861 war nach DÖBNER [73] ein bedeutender Frass auch bei Aschaffenburg und im Spessart. Der stärkste Frass hat, mit nur geringer Beihilfe von **L. Pini** L., im Jahre 1861 in den südöstlich von Heilbronn gelegenen Württembergischen Staats- und fürstlich LÖWENSTEIN-schen Waldungen stattgefunden [68] in einer Gesammtausdehnung von 1575 *ha*. Der Boden war sehr geringer Qualität, und es wurden 3- bis 20jährige Kiefern mit Bevorzugung der 6- bis 14jährigen Orte befallen. An südlichen Rändern und Hängen war der Frass am stärksten, desgleichen in einzelnen in andere Holzarten eingesprengten Kiefernhorsten. Der Frass begann Mitte Mai und endete Anfang Juli. Er fing gewöhnlich im Gipfel an und schritt nach unten fort. Oft wurde das Holz selbst platzweise in der Grösse „eines halben Silberkreuzers" angegangen und an ganz kahlgefressenen Stämmchen auch Nadeln und Rinde der Maitriebe.

Ueber die speciellen Verhältnisse der Lebensweise von **Lophyrus pallidus** KL. ist nur wenig bekannt. HARTIG [22 *a*, S. 130] erwähnt, dass diese Art Mitte der dreissiger Jahre an den Verheerungen betheiligt war, welche **L. Pini** L. bei Cöslin, auf den Revieren Pütt und Liepe, sowie in den Neumärkischen Revieren verursachte. Die Entwickelung der Wintercocons stellte sich nach seinen Untersuchungen mehrfach so, dass ein Theil bereits im Frühjahr auskam und diese Wespen eine zweite Generation erzeugten, also einen Sommer- und einen Herbstfrass veranlassten, während andere Cocons länger überlagen und die Nachkommen der aus ihnen auskommenden Wespen blos einen Herbstfrass verursachten, der gleichzeitig mit dem der Kinder ihrer Geschwister stattfand. Graphisch lässt sich dieses Verhältniss folgendermassen ausdrücken:

1835	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
					● + + · · —	— — —	— ● +	A					
	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖			·	— — —	— — ⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	A'
				⊖	⊖⊖⊖	⊖ ● + ·	+ · — —	— — —	— ⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	B

Nach RATZEBURG fanden ferner nur von dieser Art herrührende Beschädigungen bei Arnsberg in Westfalen und in Ostpreussen statt [V, III, S. 114]. Genauer berichtet er nur über einen Fall nach den Mittheilungen von SPRENGEL [XV, I, S. 189—190]. Letzterer beobachtete den Frass in dem königl. Preussischen Staatsforstrevier Grünau bei Treptow an der Rega in den sechziger Jahren, und zwar auf den schlechtwüchsigsten, kusseligen Kiefern der Dünen, während damals **L. Pini** L. diese letzteren mied und die besserwüchsigen anging. Der Frass war ganz ähnlich, wie der von **L. Pini** L.; die Nadeln wurden entweder zu Fäden abgenagt oder theilweise oder ganz abgefressen. Auch Maitriebe wurden angegangen. Die Larve sass gewöhnlich fester am Zweig und war weniger gegen Witterungseinflüsse empfindlich, als die der gemeinen Art.

Die Larve von **Lophyrus similis** HTG. ist früher entweder nur vereinzelt aufgefunden worden, so bei ihrer Entdeckung bei Berlin auf 30—40jährigen Kiefern, oder als Begleiter von **L. Pini** L., z. B. bei einem Herbstfrasse im Jahre 1834 auf dem königl. Preussischen Staatsforstrevier Pütt, Regierungs-Bezirk Stettin. Hier machte sie 4—5 Procent der Raupenmenge in Althölzern und Stangenhölzern aus [22 *a*, S. 163]. Auf demselben Revier erschien das Insekt für sich allein wieder im Jahre 1867 und machte einen Herbstfrass in den geringen Stangenorten. Die jüngeren Larven erfroren, die älteren spannen sich

massenweis im Haidekraut ein. Ein erheblicher Schaden scheint nicht geschehen zu sein [**37**]. Weit gefährlicher war der Massenfrass, welcher im Jahre 1881 an den Krummholzkiefern auf dem Riesengebirgskamme stattfand. An demselben nahmen noch theil zu 5—10 Procent der Gesammtmasse die grünköpfige Larve von **L. Laricis**, Jur., eine **Lyda** und besonders **Cecidomyia brachyntera** Schwäg. Die sonst einsam lebenden Larven sassen hier in dichten Klumpen, und an einem einzigen, 77 *cm* langen Zweige konnten 210 Cocons gezählt werden. Der erste Flug der Wespe fand Anfang Mai, der zweite Anfang August statt. Ein Rauhfrost tödtete die Raupen der zweiten Generation zum grossen Theil. Im Jahre 1882 erlosch daher allmählich der Frass, der sich stellenweise über den ganzen Kamm des Riesengebirges sowohl auf Preussischer als auf Oesterreichischer Seite verbreitet hatte, vom Reifträger über die Elb- und Panschewiesen bis zur Sturmhaube und zum Hochwiesenberg. Ueberall gingen, da Vorkehrungsmittel nicht anwendbar waren, grössere Knieholzflächen ein, so z. B. auf der Herrschaft Starkenbach um den Platten und Falkenstein 45 *ha* [**18** und **49**]. Judeich fand Anfang der sechziger Jahre die Larven in grosser Menge auf Weymouthskiefern im Schlossgarten zu Hohenelbe; dieselben spannen ihre Cocons Mitte Juli an Aesten und Nadeln.

Ausser diesen Arten ist bisher noch gesellig fressend angetroffen worden **Lophyrus socius** Kl., die auf feuchten Lagen und im Hochgebirge auf den Bergkiefern mitunter stärker auftritt [**XII**, 2. Aufl. S. 77]. Ob diese Art wirklich 1879 in dem Gouvernement Waldimir in Russland arg schädigend aufgetreten, wie vermuthet wird [**32**, S. 291], muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Die Gattung **Lyda** Fabr., ziemlich grosse und durch die borstenförmige Gestalt ihrer vielgliedrigen Fühler leicht erkennbare Blattwespen umfassend, enthält von forstlich beachtenswerthen Arten Kiefern-, Fichten- und wohl auch wenig bedeutende Laubholzschädlinge, von denen die Nadelholzverderber eine ziemlich gleichmässige Lebensweise haben. Die im Vorsommer fliegenden, grossen, durch die Breite ihres Hinterleibes leicht von den schmächtigeren Männchen zu unterscheidenden Weibchen belegen äusserlich die Nadeln mit länglichen Eiern. Die Larven sind von den übrigen Blattwespenlarven scharf ausgezeichnet durch die Länge ihrer Fühler, den Mangel der eigentlichen Bauchfüsse und durch die feste, an zwei seitlichen Stellen gewöhnlich stärker werdende Chitinisirung des zwei, gleichfalls chitinisirte Nachschieber tragenden, letzten Hinterleibsringes. Sie haben ein bedeutendes Spinnvermögen, welches ihnen gestattet, sich trotz des Mangels der Bauchfüsse mit Hilfe röhrenförmiger Fadenhüllen an ihren Frassstellen zu fixiren und fortzubewegen. In diesen entweder nur von einer einzelnen oder von mehreren Larven gemeinsam bewohnten Gespinnsten, in denen letzterenfalls jede Larve eine eigene Röhre hat, klettern und bewegen sie sich sehr geschickt und lebhaft, verlassen können sie dieselben aber nur, indem sie allmählich feine Gespinnstbrücken nach ihrem Ziele hinspinnen. Auf eine ebene Fläche lose gelegt, können sie sich nur dadurch fortbewegen, dass sie bogenartig Spinnfäden an die Unterlage befestigen und sich unter diesen hinschieben. Diese Eigenthümlichkeit verschaffte ihnen den Namen Gespinnstwespen. Da bei verschiedenen Arten der anfangs grüne, bald aber sich bräunende Koth im Gespinnste hängen bleibt, so nennt man diese Kothsack-Gespinnstwespen. Auf ihrem Larvenfrasse beruht ihre Forstschädlichkeit, welche aber dadurch einigermassen herabgemindert wird, dass der Frass

höchstens drei Monate, Juni, Juli und August, dauert. Die Larve begibt sich alsdann im Schirm der Frasspflanze durch die Bodendecke hindurch in die obersten Erdschichten, um hier ohne Cocon, frei in einer eiförmigen Höhle liegend, den Herbst des Frassjahres und die ganzen beiden folgenden Kalenderjahre unverändert zu ruhen. Erst im Frühling des dritten Jahres verpuppt sie sich gewöhnlich und liefert nach wenig Wochen die Wespe, so dass also, vorausgesetzt, dass nicht mehrere Generationen nebeneinander laufen, höchstens alle drei Jahre der Frass wiederkehrt. Einfache einjährige Generation scheint verhältnissmässig selten vorzukommen.

Unter den Kiefern-Gespinnstblattwespen, welche RATZEBURG den kleineren **Lophyrus**-Formen gegenüber als die „grossen Kiefern-Blattwespen" bezeichnet, haben wir sowohl Kultur- wie Bestandsverderber.

Behufs leichterer Bestimmung aller forstlich in Frage kommenden **Lyda**-Arten geben wir hier zunächst ein- für allemal die von ZADDACH [9] aufgestellte Haupteintheilung der Imagines.

A. Scheitel flach, von den Seitentheilen des Kopfes kaum merklich abgesetzt.

I. Subradialzelle durch eine aus der Flügelwurzel entspringende, an der Spitze getheilte vollständige Gabelader in drei kleinere Zellen getheilt (Fig. 9, der Tafel auf S. 630).

a) Vorderschienen mit mittlerem Seitendorn, also dreidornig; hierher gehören z. B.

L. campestris L., **L. erythrocephala** L. und **L. stellata** CHRIST.

b) Vorderschienen ohne mittleren Seitendorn, also zweidornig; hierher gehören z. B.

Lyda hypotrophica HTG. und **L. arvensis** PANZ.

II. Subradialzelle durch eine unvollständige Gabelader in nur zwei kleinere Zellen getheilt; hierher gehört z. B.

L. flaviventris RETZ.

B. Scheitel gewölbt, von den Seitentheilen des Kopfes durch starke Furchen deutlichst abgesetzt; hierher gehört z. B.

L. Betulae L.

Wir behandeln zunächst

die gelbe oder Kiefernkultur-Gespinnstwespe
Lyda campestris L. (Taf. VI, Fig. 2).

Diese ziemlich grosse, durch die von der blauschwarzen Allgemeinfärbung scharf abstechende rothgelbe Mitte des Hinterleibes und durch die gelben, an den Malen mit einem blauen Fleck gezeichneten Flügel leicht kenntliche Wespe lebt als grünliche Larve meist vereinzelt an dem mittleren Maitriebe drei- bis vierjähriger Kiefern in einem wurstförmigen Kothgespinnste (Taf. VI, Fig. 2 *L*). Ihr Schaden ist, da sie meist kräftige Pflanzen angeht, trotz ihrer stellenweisen Häufigkeit gewöhnlich nur gering.

Beschreibung. **Lyda campestris** L. *Wespe* glänzend blauschwarz; Mitte des Hinterleibes röthlich-gelb; Mund, Fühler, Augenfleck, Schildchen, Kniee, Schienen und Füsse gelb. Flügel gelblich mit gelben Adern und blauem Fleck an der Basis des gelben Mals. Fühler 34- bis 36gliedrig. Fühlerglied 4 länger als der Schaft, Glied 2 dreimal so lang als 5. Länge ♂ 13 *mm*, ♀ 14·5 *mm*. Flügelspannung 22—34 *mm*.

Larve schmutzig grün mit bräunlichem Kopfe, grünem, braun gerändertem Nackenschilde, dunklem Rücken- und Bauchstreif, jung mit Querreihen dunkler Fleckchen, welche später verschwinden. Länge bis 26 *mm* (Taf. VI. Fig. 2 *L*).

Es ist sehr auffallend, dass Th. Hartig [**22a**] und André [3] diese Art zu denjenigen Formen stellen, welche keinen Seitendorn an den Vorderschienen haben, während Ratzeburg [**V**, III] und Zaddach [**9**] sie zu den mit Seitendornen zählen. Da das einzige Exemplar unserer Sammlung wirklich Seitendornen hat, desgleichen das Ratzeburg'sche Exemplar der Eberswalder Sammlung, so folgen wir den letzteren Autoren.

Lebensweise und Schaden. Das Insekt ist ein Kiefernthier, welches ausser der gemeinen Kiefer auch noch auf Weymouthskiefer [**V**, III 76] und Schwarzkiefer [**XVI**, 2. Aufl., III 2, S. 278] frisst. Nach Henschel [**XII**, 2. Aufl., S. 69] geht sie bis in die sonnigen Berglehnen der Oesterreichischen Hochgebirge hinauf. Die Wespe fliegt im Juni und belegt den mittleren Maitrieb junger kräftiger, zwei- bis vierjähriger Pflanzen gewöhnlich nur mit einem Ei; die Larve baut sich ein röhrenförmiges Gespinnst, welches, da sie ihren Koth nicht herauswirft, bald zu einem wurstförmigen Kothsacke wird (Taf. VI, Fig. 2 *L*). Sie verzehrt, allmählich weiter abwärts spinnend, die sämmtlichen Nadeln des Triebes und geht schliesslich auch die unteren Nadeln des ersten Seitentriebquirles an. Ende Juli oder Anfang August ist der Frass beendet, und die Larve geht in die Erde, wo sie bis zu der kurz vor der Flugzeit eintretenden Verpuppung ruht. Auch für sie ist ein Ueberliegen durch Ratzeburg [**V**, III, S. 75] als möglich nachgewiesen, während im Allgemeinen einjährige Generation die Regel zu sein scheint. Ausnahmsweise kommt es vor, dass zwei Larven an einem Maitriebe fressen, der Kothsack ist dann gedoppelt. Gleichfalls mehr ausnahmsweise kommt die Larve an den Seitentrieben und auf älteren, kusseligen Pflanzen vor. Ein Beispiel von starker Anhäufung auf einer acht- bis zehnjährigen Kiefer berichtet Eckstein [**13** S. 211]. Schindowsky [**9c**, S. 125] will sie nur auf kränklichen Pflanzen gefunden haben. Ein ernstlicher Schaden ist durch sie noch nicht geschehen, wenigstens nicht nachgewiesen worden.

Gewöhnlich an etwas älteren Stämmchen lebt die rothköpfige oder Kiefernschonung-Gespinnstwespe **Lyda erythrocephala** L.

Diese Wespe, an der stahlblauen Farbe ihres Leibes, den rauchbraun getrübten Flügeln und die rothe Kopffärbung der Weibchen leicht erkennbar, fliegt sehr zeitig, gewöhnlich im April. Die Larven leben meist in schlechten lückigen Schonungen an ungefähr zehnjährigen Kiefern und Weymouthskiefern gesellig und machen an dem vorjährigen Mitteltriebe und den Quirltrieben ein gemeinsames, wenig Koth enthaltendes Gespinnst. Sie gehen gewöhnlich schon im Juni in den Boden. Ernster Schaden ist durch sie noch nicht angerichtet worden.

Beschreibung. **Lyda erythrocephala** L. *Wespe* stahlblau, Flügel rauchbraun getrübt, nach der Spitze zu etwas heller werdend, Knie und Schienen der Vorderbeine röthlich. ♂ Kopf stahlblau, vor der Einfügung der Fühler strohgelb; Füsse der Vorderbeine röthlich. ♀ Kopf roth, nur die Stelle, auf welcher die Punktaugen liegen, mehr oder weniger ausgedehnt stahlblau. Länge 12—13 *mm*, Flügelspannung ungefähr 26 *mm*.

Larve grünlich grau oder olivengrün, mit schmutziggelbem, braunfleckigem Kopfe, Nackenschild schwarz. Jeder Ring durch Einschnitte in fünf Querrunzeln getheilt, von denen drei auf der Rückenseite bis zur seitlichen Hautfalte mit Querreihen dunklerer Flecke besetzt sind. Diese Flecke fehlen der **L. stellata**. Oberseite des Körpers mit drei bräunlichen Längsstreifen. Letzter Ring ungefleckt. Länge ungefähr 25 *mm*.

Diese Art ist höchstens mit **Lyda flaviceps** Retz. zu verwechseln, welche aber durch die glashellen Flügel deutlich unterschieden ist.

Lebensweise und Schaden. Dieses Kieferninsekt, welches bei uns gewöhnlich auf der gemeinen Kiefer lebt, in den Oesterreichischen Alpen auch auf der Bergkiefer [**9** *c*, S. 121] vorkommt, scheint ausserdem eine besondere Vorliebe für die fünfnadeligen Kiefern zu haben, da es häufig auf der gemeinen Weymouthskiefer, sowie gelegentlich auch auf der Nepal-Weymouthskiefer, **Pinus excelsa** Wall., und auf der Arve [**IV**, S. 361 und **XXIV**, S. 56] beobachtet wurde. Von Lappland bis zu den Alpen verbreitet, kommt die Larve zwar sowohl an jungen Pflanzen, wie an alten Bäumen vor, erscheint aber am häufigsten in ungefähr zehnjährigen sonnigen, lückigen, verbissenen oder von **Tortrix buoliana** S. V. mitgenommenen, verkusselten Kulturen [**XVI**, 2. Aufl., III, 2, S. 282]. Die Wespe fliegt, da sie zur Eierablage nicht auf die frischen Maitriebe angewiesen ist, sehr zeitig, in den mittleren Lagen ihres Verbreitungsbezirkes, also z. B. in der Mark und Schlesien, im April, ist aber auch schon im März und Mai, ja in der Gegend von Königsberg in Preussen durch Schindowsky [**9** *c*, S. 120] sogar im Juni beobachtet worden. Sie legt mehrere anfangs dottergelbe, später schmutziggelbe Eier hinter einander, nach Ratzeburg gewöhnlich drei bis sieben [**XV**, I, S. 184], nach Nördlinger [**XXIV**, S. 56] sechs bis zwölf in eine Reihe auf die Mitte der platten Seite einer älteren Nadel. Die ausschlüpfenden Larven spinnen dann an dem vorjährigen Mitteltriebe in der Nähe des vorjährigen Quirles ein aussen glattes, innen in einzelne Röhren abgetheiltes, stets nur wenig Koth enthaltendes Gespinnst, in welchem sie zwar gesellig, aber jede Larve in ihrer eigenen Röhre, leben. Sie fressen von hier aus nicht nur die alten Nadeln des Mitteltriebes, sondern auch die der Seitentriebe. Stärkeren Frass an gemeiner Kiefer kennt man nur von dem königlich Preussischen Staatsforstrevier Liepe bei Eberswalde, wo in den Jahren 1852 und 1853 20—25 *ha* stark befressen wurden, ferner 1850 aus dem Revier Neubrück, Regierungsbezirk Frankfurt a. d. O. [**XV**, I, S. 184]. Hier flog die Wespe aber bald auf die Weymouthskiefern eines ziemlich weit entfernten Gartens über. Der stärkste, aber nur auf 1/4 *ha* sich erstreckende, überhaupt bekannt gewordene Frass, der im botanischen Garten zu Breslau [**55**] im Jahre 1828, fand ausschliesslich auf Weymouthskiefern statt. In mittleren Lagen ist der Frass gewöhnlich schon Mitte Juni zu Ende, in nördlicheren dauert er bis in den Juli. Die Larven liegen dann in bekannter Weise im Boden. Ob einjährige Generation oder mehrjähriges Ueberliegen die Regel, ist vorläufig unbekannt.

Der Schaden ist selbst bei grösserer Ausdehnung des Frasses nicht sehr empfindlich. Die befallenen Kiefernschonungen im Lieper Revier haben sich vollständig erholt, im botanischen Garten zu Breslau blieben die Maitriebe des Frassjahres etwas zurück, die Bäume gingen aber nicht ein.

Beiweitem am beachtenswerthesten unter allen Kiefern-Lyden ist die bunte oder Kiefernbestands-Gespinnstwespe, **Lyda stellata** Christ. (Tafel VI, Fig. 1.)

Die Wespe, welche ihren lateinischen Namen „gestirnt" nach den vielen hellgelben, von dem schwarzen Grunde des Kopfes und der Brust scharf abstechenden Fleckchen erhalten hat, wird ausser hierdurch, durch die röthlichen Ränder des Hinterleibes gekennzeichnet. Ihre Larve ist, während sie im Gespinnste lebt, an dem durch dichtstehende braune Punkte theilweise dunkler gefärbten Kopf und die von dem schmutzig grünen Grunde sich abhebenden, rothbraunen Längszeichnungen kenntlich. Nachdem die Wespe im späteren Frühjahr geschwärmt hat, findet man die Larven in den Kronen der Bäume von 40—100jährigen Kiefernbeständen, welche sie, in ihrem Frass

von unten nach oben fortschreitend, entnadelt und mit dichten Gespinnsten bedeckt. Wenn die in letzteren hängen bleibenden Nadeln und Koththeilchen vertrocknen, so erscheinen die Baumkronen geröthet. Jede Larve lebt in einem besonderen Gespinnste und nährt sich von den einjährigen und älteren Nadeln. Der Frass dauert gewöhnlich bis August, worauf die Larven in der bereits beschriebenen Weise ihre Winterquartiere in der Erde beziehen. So wenig bezweifelt werden kann, dass die Generation unter Umständen einjährig ist, so haben doch ältere wie neuere Beobachtungen sicher nachgewiesen, dass meist ein zweijähriges Ueberliegen vorkommt, man im Allgemeinen also auf eine Wiederkehr des Frasses erst im dritten Jahre rechnen kann. Die durch sie hervorgebrachte Entnadelung kann ungemein schädlich wirken und das Absterben vieler Stämme veranlassen, sodass alsdann eine stärkere Entnahme nothwendig wird.

Beschreibung. **Lyda stellata** Christ (*pratensis* Fabr.). *Wespe*: Kopf sparsam punktirt, mit wulstförmig langgestreckter, von der Mitte der Stirn nach dem unteren Augenrande verlaufender Erhabenheit. Fühler 33gliedrig, wenig länger als der Hinterleib, roth, Glied 1 schwarz. Grundfarbe schwarz, Kopf und Brust gelbgefleckt, Ränder des Hinterleibes röthlich. Flügel hell, mitunter an der Spitze etwas gebräunt mit braunen Adern und hellerem Flügelmal und Vorderrandader. Beine rothgelb, Oberseite aller Schenkel, Schenkelringe und Hüften schwarz.

♂: Am schwarzen Kopfe Untergesicht, Wangen, Stirnrand und ein Fleck am Scheitelrande der Augen gelb. Erstes Glied der Fühler unten gelb, diese nach der Spitze nicht dunkler. Am Thorax Brustrücken, manchmal der ganze Rand des Halskragens, Hinterecken des Mittellappens und Rückenkörnchen gelb.

♀: Am Kopfe Taster, Oberlippe, Kopfschildchen, zwei Flecke über den Fühlern, zwei grössere seitliche im Gesicht, Unter- und Aussenrand der Augen, Wangen, Grenze des Hinterhauptes mit dem Scheitel und einige Linien gelb. Fühler an der Spitze dunkler. Am Thorax Rand des Halskragens, Hinterecken des Mittellappens, zwei Striche vor dem Schildchen, dieses und das Hinterschildchen gelb. Brust vorherrschend gelb. Am Hinterleib Bauchfläche schmutziggelb, letztes Segment braun. Länge ♂ 11 *mm*, ♀ 13 *mm*, Flügelspannung ♂ 20 *mm*, ♀ 24 *mm*.

Larve: Kopf gelbbraun, mit dunklen Punkten und Fresswerkzeugen und schwarzen, gelbgeringelten Fühlern. Letzter Ring fein behaart. Grundfarbe theils blassgrün, theils gelb, je nach Verschiedenheit des Häutungszustandes; die grüne Farbe herrscht bei den älteren Larven vor. Der am Bauche lichtere Körper hat über dem Rücken und an jeder Seite einen rothbraunen oder dunkleren Längsstreifen, ausserdem auch an der Seite eine gelbe Längslinie. Nackenschild dunkel. In der Mitte jedes Segmentes gewöhnlich ein brauner Fleck. Bauchfüsse und Nachschieber braunschwarz und gelb geringelt. Länge 27—28 *mm*.

Lebensweise und Schaden. Wir haben es auch hier mit einem typischen Kieferninsekt zu thun, welches besonders die gemeine Kiefer vom Stangen- bis zum Altholzalter bewohnt und nur unter ungewöhnlichen Verhältnissen an jüngere Kulturen geht, z. B. wenn die Larven vom Winde herabgeweht wurden. Dass letztere auch Weymouthskiefer annehmen, wurde nur im Zwinger von Schwägrichen [**25**, S. 29] beobachtet. Entsprechend der einsamen Lebensweise der Larve an älteren Nadeln, werden die Eier von der Wespe auch vereinzelt an solche abgelegt. Nur in der Noth werden auch junge Nadeln der Maitriebe angegangen [**XV**, II, S. 185]. Die Nadeln werden von der Larve tief abgebissen, in das Gespinnst gezogen und

dann ganz oder theilweise verzehrt. Ihre Reste in Verbindung mit dem, namentlich wenn die einzelnen Gespinnste gedrängt sitzen, gleichfalls hängenbleibenden Kothe, lassen bald die Gespinnste roth erscheinen. Sind die Gespinnste vereinzelt, so scheinen sie stets kothleer zu sein. Die Larve verräth ihre Anwesenheit durch diese sonderbaren Gespinnste und auch von weitem schon durch die Gewohnheit, ihren Frass sowohl an der ganzen Krone, wie an einzelnen Zweigen von unten her zu beginnen. Ein halb abgefressener Stamm ist oft in der Spitze ganz unversehrt, unten aber vollkommen kahl. Die Flugzeit der Wespe fällt je nach Oertlichkeit und Witterung von Anfang Mai bis Anfang Juli [**2***b*, S. 284]. Nach Koresnik [**33**] soll sie bei Massenvermehrung in grossen Schaaren meilenweit überfliegen. Der Frass dauert gewöhnlich nur bis Ende August; nur selten kommen noch im October Larven von den Bäumen herab. Sie fallen hierbei entweder einfach ab oder lassen sich an Spinnfäden herunter. Dort, wo sie den Boden erreichen, also im Schirm des Baumes, bleiben sie liegen, um sich erst nach einigen Tagen ihre Erdhöhle zu bereiten [Stosch **2** ***b***, S. 284]. In der Gefangenschaft wurde beobachtet, dass sie sich sehr schnell eingraben können [**25**, S. 29].

Die in der Erde liegenden Larven sind auch bei dieser Art anders gefärbt, als die im Gespinnst lebenden, und zwar theils grünlich, theils gelb. Dass die Generation eine einjährige sein kann, ist festgestellt durch die Beobachtungen von Hopf. Aber schon die an Ratzeburg durch Oberförster Muss und Förster Klossmann aus dem königlich Preussischen Staatsforstrevier Crossen, Regierungsbezirk Frankfurt a. d. O., gemachten Mittheilungen aus den vierziger und fünfziger Jahren lassen eine deutliche Dreijährigkeit der Frassperioden erkennen und sprechen also dafür, dass ein zwei Jahre lang dauerndes Ueberliegen der Larven im Boden die Regel ist. Auch die neueren von Altum und Eckstein [**2***b*, **2***d*, **23**] mitgetheilten Angaben über stärkeren Frass in der Mark und Schlesien in den achtziger Jahren deuten klar hierauf hin. Wenn wir als Zeichen für die ohne Cocon im Boden ruhende, unverpuppte Larve ⊖ anwenden, so stellt sich graphisch die dreijährige Generation in folgender merkwürdiger Weise dar:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					+	+++ —	———	———	—⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖
1881	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖
1882	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖
1883	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	●●+							

„Mitunter erlischt der Frass in einzelnen Revieren in den Zwischenjahren allerdings nicht, sondern dauert als schwacher oder starker Lichtfrass fort, und die Hauptfrassjahre schieben sich zusammen, z. B. in Tauer. Letztere Erscheinung lässt sich aber nach Eckstein mit der in anderen Revieren, z. B. in Börnichen, deutlich nachweisbaren dreijährigen Periodicität der Hauptfrassjahre sehr gut vereinigen, wenn man eine Reihe neben einander herlaufender, dreijähriger Generationen annimmt. Für das Revier Tauer stellt sich die Sache z. B. so, dass wahrscheinlich drei Generationen *A, B, C* neben einander herliefen und in den fett gedruckten Jahren frassen

A	1879	—	—	1882	—	—	**1885**	—	—	**1888**
B	—	1880	—	—	**1883**	—	—	**1886**	—	—
C	—	—	**1881**	—	—	**1884**	—	—	1887	—

Der Angriff der Larven dieses von Lappland bis zu den Alpen und bis in das Innere von Russland weit verbreiteten Insektes ist namentlich gegen kränkliche, schlechtwüchsige Kiefern gerichtet. Vorhergegangener Frass anderer Insekten, namentlich von Kiefernspinner, Nonne und **Lophyrus**, scheint die Gefährlichkeit desselben stark zu erhöhen. Um einen stark befressenen Ort zieht sich stets eine Zone, in welcher der Frass nach aussen allmählich schwächer wird [**13**, S. 216]. Kahlfrass verursacht vielfach ein völliges Absterben der Bestände, und in den Folgejahren sterben auch in weniger stark ergriffenen viele Stämme ab.

Der ältest beschriebene [**25**] und wohl zugleich grösste Frass ist der, welcher in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts im Bezirk Mulkwitz der Standesherrschaft Muskau in Schlesien vorkam. Er begann in schlechten, durch Plenterwirthschaft beschädigten, 40- bis 80jährigen Kiefernbeständen im Jahre 1821, nachdem Lophyren und Kiefernspinner von 1819 bis 1820 vorgearbeitet hatten. 1825 war völliger Kahlfrass, und es mussten 6000 Klaftern eingeschlagen werden. 1826 schwärmten die Wespen so stark, dass die Klaftern von ihnen schwarz bedeckt waren, sie wurden aber grösstentheils im Mai und Juni durch Sturm und Regen vernichtet. Trotzdem dauerte der Frass noch fort und ging nach fast vollständigem Abtrieb der älteren Bestände in jüngere Schonungen über.

1882 war ein starker Frass in Schlesien, der Mark und Sachsen, nämlich in der Umgegend von Grünberg und in den königlich Preussischen Staatsforstrevieren Hoyerswerda und Reichenau, Regierungsbezirk Liegnitz, Börnichen, Jänschwalde, Reppen und Tauer, Regierungsbezirk Frankfurt a. d. O., sowie Annaburg, Regierungsbezirk Merseburg. Dieser Frass setzte sich bis zum Ende des Jahrzehntes mit den oben erwähnten Pausen fort. Wenn letztere durch das Ueberliegen auch vielfach den Beständen Gelegenheit zur Erholung gaben, so ist der Schaden stellenweise doch sehr gross. Eckstein sagt von Börnichen: „In diesem Revier ist der Schaden ein ganz enormer, die kahlgefressenen, kränkelnden und absterbenden Stämme des lückigen Bestandes, dessen Boden fast ausschliesslich mit vertrocknetem, graugrünem Mose, **Dicranum glaucum** Hedw. bedeckt ist, gewähren einen betrübenden Anblick." Von zwei daselbst befindlichen Probeflächen musste die eine als total zerstört aufgegeben werden, während die Beibehaltung der anderen sehr in Frage gestellt ist [**13**, S. 212]. 1881 waren in Reppen 108 *ha*, 34 *ha* der I. Periode, 74 *ha* der II. Periode angehörig, befallen. Es wurden in drei Jagen auf 23·2 *ha* 4900 *fm* Derbholz und ausserdem noch auf der übrigen Fläche zahlreiche einzelne Stämme, zusammen 5250 *fm*, eingeschlagen [**2** *b*, S. 286].

Abwehr. Wir besprechen hier im Zusammenhang nicht nur die gegen die Kiefern-, sondern auch die gegen alle anderen Nadelholz-Lyden etwa möglichen Massregeln.

Als Vorbeugung gegen eine Verschlimmerung des Frasses in den Folgejahren ist die Bekämpfung der Larven anzusehen. Wenn dieselben, wie dies bei **Lyda campestris** L. und **L. erythrocephala** L. gewöhnlich der Fall, ihre Gespinnste an niedrigen Pflanzen in bequem erreichbarer Höhe anbringen, wird man diese mitsammt ihren Insassen leicht durch Arbeiter, namentlich durch Kinder oder Frauen, abstreifen und vernichten lassen können. Es ist hierbei nur zu beobachten, dass diese Arbeit vorgenommen wird, so lange die Larven noch in den Gespinnsten sind. Für **Lyda campestris** L., die spät schwärmt, dürfte meist Ende Juni, Anfang Juli, für die zeitig fliegende **L. erythrocephala** L. Mai, Anfang Juni der geeignete Zeitpunkt sein.

Gegen die in den Kronen älterer Bestände hausenden Lyden, namentlich gegen **L. stellata** Christ und **L. hypotrophica** Htg., ist dagegen eine solche Massregel nicht anwendbar, und auch der Versuch, die Larven etwa durch Anprällen der Stämme erst herabschütteln und dann auflesen zu lassen, verspricht in Althölzern weniger Erfolg. Ratzeburg empfiehlt allerdings auch Abklopfen und Anprällen nach der Methode, bei welcher auch die Bäume bestiegen und die Aeste erschüttert werden. Die Larven sitzen nach ihm zwar im Gespinnste, aber sie werden doch gegen Ende des Frasses so gross und fett, dass sie leicht durch das Gespinnst fallen. In Stangenhölzern wurde das Anprällen einmal mit Erfolg angewendet von Oberförster Muss [**44** *a*, S. 199]. In der Praxis dürfte sich auch der Vorschlag des Oberförsters Stosch [**2** *b*, S. 290] kaum bewähren, welcher die von den Bäumen herabgekommenen und noch nicht in die Erde eingedrungenen Larven durch Kinder sammeln lassen will. Abgesehen davon, dass alle solche Sammelmassregeln sehr kostspielig sind und die Genauigkeit ihrer Ausführung schwer zu überwachen ist, kommt hier noch die Schwierigkeit hinzu, in dem richtigen, höchstens wenige Tage dauernden Zeitpunkte die nöthige Menge Arbeiter zur Absuchung grösserer Flächen verfügbar zu haben. Auch ein Zerwalzen oder Zerstampfen der noch oberirdisch liegenden Larven kann im Allgemeinen nicht empfohlen werden. Das Aufsuchen der Larven im Boden durch Arbeiter ist auch viel zu theuer und unsicher, und Entnahme der Streu oder gar der ganzen Bodendecke [Probst **42**, S. 249] hilft nichts, da die Larven ihre Ruhestätte im Boden selbst suchen. Von der Nutzlosigkeit letzterer Massregel gegen **Lyda hypotrophica** Htg., hat Nitsche sich in dem Wald der Stadt Geyer im Erzgebirge 1889 überzeugt, wo die Wegnahme der Bodendecke allerdings nicht als Abwehr, sondern behufs Abgabe zu Streuzwecken erfolgt war.

Will man direkt durch Menschenarbeit gegen die im Boden liegenden Larven vorgehen, so kann dies nur beim Wiederanbau kahl abgetriebener Flächen durch Umbrechen derselben mit dem Waldpfluge geschehen [**2** *d*, S. 252]. Die hierdurch frei gelegten Larven dürften zum grössten Theil zur Beute der insektenfressenden Säuger und Vögel werden, und auch die übrigbleibenden, wie Zuchtversuche deutlich gezeigt haben, gegen jede Störung ihrer Lagerstätte sehr empfindlichen Larven werden durch diese Massregel vielfach mit getroffen werden. Natürlich ist dieselbe aber nur in geeigneten Böden und Lagen ausführbar. Zweifellos die wirksamste und schon längst durch Ratzeburg empfohlene Massregel gegen die im Boden ruhenden Larven dürfte der Eintrieb von Schweinen sein, welche die Larven heraus-

brechen und im Gegensatz zu den durch einen zähen Cocon unschmackhaft gemachten **Lophyrus**-Larven gern verzehren. Allerdings ist hierbei zu bemerken, dass in einem Falle, bezüglich dessen direkte Mittheilungen über den Schweine-Eintrieb vorliegen, der Erfolg kein ganz durchschlagender war [**42**, S. 250]. In den meisten Gegenden dürfte aber die leihweise Beschaffung oder Ermiethung geeigneter Landschweineheerden unmöglich sein. Deshalb verdient der Vorschlag des Oberförsters Winkler [**2***b*, S. 290], in Nothfällen möge die Forstverwaltung eine entsprechende Anzahl geeigneter Schweine ankaufen und den hierdurch und durch die Behütung der Flächen entstandenen Aufwand durch späteren Verkauf der durch Genuss der Erdmast werthvoller gewordenen Schweine wieder decken, gewiss Beachtung.

In dem königlich Preussischen Staatsforstrevier Crossen, Regierungsbezirk Frankfurt a. O., ist Oberförster Muss, wie Ratzeburg [**44***a*, S. 199 und **X**, 6. Aufl., S. 103] berichtet, bereits 1845 auch gegen die Wespen vorgegangen. Nach ihm werden Kiefernpfähle von etwa 2·5 *m* Höhe und 7—10 *cm* Durchmesser geschält und rund herum um die gefressenen Districte, also da, wo die Wespen auskommen, um in die noch gesunden zu gehen, eingegraben. Sie werden mit einem Theeranstrich versehen, der nach Umständen, Witterung, Beschattung wiederholt wird, damit er gehörig klebrig bleibt. Die Wespen fliegen in grosser Menge an und bleiben kleben. Diese Massregel ist neuerdings in etwas modificirter Form wieder durch Oberförster Winkler in Tauer aufgenommen worden, welcher Schwärmflächen der **Lyda** so dicht als möglich mit solchen mit Mützel'schem Raupenleim gestrichenen Pfählen besetzt hat. Es wird angegeben [**13**, S. 217], dass sich durchschnittlich 3000 Stück Wespen an dem einzelnen Pfahl gefangen hätten, trotzdem der für die Kiefernspinnervertilgung im kühleren Frühjahr bestimmte Leim sich nur acht Tage fängisch erhielt. Da ferner in Tauer beobachtet worden war, dass die ♀♀ von **Lyda stellata** Christ bei schlechter Witterung kriechend die Kronen zu erreichen suchen, so wurden die Bäume der bedrohten Bestände theils in Brusthöhe mit einem, theils mit zwei Leimringen in 0·3 und 2·0 *m* Höhe versehen, und zwar wurde 1882 der gewöhnliche Spinnerleim, 1886 etwas zähflüssigerer angewendet. Obgleich auch hier viele Wespen gefangen wurden, ist der gewünschte Erfolg dennoch ausgeblieben. Ein direktes Fangen der schwärmenden Wespen von **Lyda hypotrophica** Htg. durch Kinder ist 1888 in Geyer versucht worden, jedoch wie uns scheint, ohne nennenswerthen Erfolg. Meist werden nur ♂♂ erbeutet. Nach Ratzeburg wurden von Leuskentin auch Fangbäume mit Erfolg angewendet, und zwar stehende. Sie werden in Lichtschlagstellung übergehalten, damit die im Frühjahre schwärmenden Wespen ihre Eier darauf ablegen, welche dann mit den zu fällenden Bäumen aus dem Walde geschafft werden können. Dazu müssen die nadelreichsten Stämme ausgesucht werden, da die Wespe nach solchen am liebsten sich zieht [**XV**, I, 186].

Beiläufig sei hier erwähnt, dass die schmutziggrüne, 22füssige Larve von

Tenthredo (Strongylogaster) **cingulata** Fabr. (*linearis* Klug), welche auf Farrenkräutern lebt und namentlich an **Pteris aquilina**, dem Adlerfarren mitunter Kahlfrass erzeugt, erwachsen die Rinde älterer Kiefern aufsucht, in dieser aufsteigende Gänge nagt und sich hier wahrscheinlich ohne Cocon verpuppt. Mitunter werden als Anfang der Gänge die Bohrlöcher anderer Insekten gewählt, und öfters gehen von einer Eingangspforte mehrere Röhren geweihartig auseinander. Ein Schaden entsteht durch diesen Frass in keiner Weise, und es ist das Insekt in seiner Bedeutung also dem **Anobium emarginatum** Duft. (vgl. S. 343) gleichzustellen.

Diese Thatsache wurde von Th. Hartig [**22***a*, S. 300] entdeckt und gab Ratzeburg Veranlassung, dieses Thier als „täuschendes" Forstinsekt zu erwähnen [**V**, III, S. 133]. Der unschädliche Frass, welcher von ihm namentlich im Jahre

1836 an 60—80jährigen Kiefern beobachtet wurde, hat sich neuerdings öfters wiederholt, weshalb Altum Veranlassung nahm, ihn von neuem zu beschreiben [2e] und abzubilden.

Wir wenden uns nun zu den **Fichtenfeinden** unter den Blattwespen und kehren hiermit, nach kurzer Abschweifung, wieder zu der Gattung **Lyda** zurück, welche nach den neueren Erfahrungen auch den bei weitem wichtigsten Fichtenfeind enthält, nämlich

die gemeine Fichtenbestands-Gespinnstwespe,

Lyda hypotrophica Htg.

Dieses Insekt, dessen Bedeutung erst in der neueren Zeit erkannt wurde, lebt in den Stangen- und Althölzern der Fichtenbestände, namentlich der Mittelgebirge, in ähnlicher Weise, wie **Lyda stellata** Christ in den entsprechenden Kiefernorten.

Die sehr bewegliche, lebhaft im Sonnenschein schwärmende Wespe, die, wie alle Fichtenlyden (vgl. S. 647), an den Vorderschienen keinen mittleren Dorn hat, ist an Kopf und Brust schwarz; die hellgelben Zeichnungen sind ausschliesslich auf die Oberseite dieser Theile beschränkt, der Hinterleib ist röthlichgelb, die Flügel glashell und nur in der Spitzenhälfte getrübt.

Die Larve hat im Gespinnste einen schwarzen Kopf und einen grasgrünen Leib mit dunkleren Längszeichnungen, erhält aber, wenn sie in den Boden geht, einen braunen Kopf mit entweder ganz grasgrünem oder ganz hellgelbem Leibe.

Ihre Flug- und Frasszeit ist ungefähr die gleiche wie die der Kiefernbestands-Art (vgl. S. 649), und es gehen ihre Larven gleichfalls vorzugsweise an die älteren Nadeln. Ein Unterschied findet nur insofern statt, als die Wespen beweglicher sind, höher schwärmen, ihre Eier also höher ablegen, und der Larvenfrass von oben nach unten an den Bäumen fortschreitet. Die Gespinnste sind ferner stets dicht mit Koth gefüllt. Auch bei ihr scheint ein Ueberliegen der Larven im Boden, also zwei- bis dreijährige Generation, die Regel, einjährige Entwickelung die Ausnahme zu sein. Namhafter, von dieser Art verursachter Frass ist wiederholt in neuerer Zeit beobachtet worden. Die vielen anderen in der Literatur beschriebenen Fichten-Gespinnstblattwespen scheinen sämmtlich Abänderungen einer zweiten, sehr variirenden Art, der **Lyda arvensis** Panz., zu sein. Wenn diese auch zuweilen an dem Frasse der gemeinen Art theilnimmt, so ist sie doch nur ausnahmsweise für sich schädlich aufgetreten. In Betreff der Vertilgungsmassregeln verweisen wir auf das oben bei den Kiefernlyden (S. 653) gesagte.

Beschreibung. **Lyda hypotrophica** Htg. *Wespe:* Der grosse und starke Kopf, mit wulstförmiger, von der Stirnmitte nach den unteren Augenrändern verlaufender Erhabenheit, ist tief punktirt. Kopf und Brust schwarz, glänzend, mit hellgelben Zeichnungen, d. h. wenigstens Vorderrand und Mittellinie des Kopfschildes, zwei Flecken an dem Innenrande der Augen, der Hinterrand der Vorderbrust und die Flügelschuppen gelb. Dagegen sind niemals gelbe Flecke auf der Unterseite der Brust. Die 22—28gliedrigen Fühler, der grösste Theil der Beine und des Hinterleibes rothgelb. Rückenkörnchen röthlich.

♂: Fühler einfarbig, Schenkel stets roth, Ränder der Hinterleibsringe in der Mitte mehr oder weniger schwarz.

♀: Fühler an der Spitze dunkler mit schwarz geflecktem Wurzelgliede; zwei Scheitelflecke und ein dreieckiger Fleck auf der Spitze des Vorderrandes des Mittelrückens gelb. Schenkel schwarz. Die Färbung ist übrigens insofern eine wechselnde, als häufig die dunkle Färbung auf der Oberseite des Hinterleibes stark zunimmt. Länge ♂ 12 *mm*, ♀ 13 *mm*. Flügelspannung ♂ 22 *mm*, ♀ 25 *mm*.

Puppe entweder grasgrün oder goldgelb, frei in einer Erdhöhlung liegend.

Larve je nach der Altersstufe verschieden gefärbt. In den jüngeren Stadien schmutzig graugrün; drei verwaschene Streifen auf der Oberseite und ein mittlerer Bauchstreif etwas dunkler; die fest chitinisirten Theile, das heisst Kopf, Fühlerglieder, das Nackenschild und die beiden Seitenschilder der Vorderbrust, die Glieder der Füsse und Nachschieber, sowie die festeren Theile der beiden Schwanzschilder glänzend schwarz. Nach der letzten Häutung werden die Chitintheile braun und die Zeichnungen, sowie alle Erhabenheiten und Querwulste hellröthlichbraun. Die bereits in der Erde liegenden Stücke sind dagegen, mit Ausnahme der braun bleibenden Chitintheile, entweder hellgrün oder goldgelb. Länge 25 bis 30 *mm*.

Ausser der vorstehend geschilderten, verhältnissmässig wenig variirenden Art, welche bei jedem grösseren Frass an Fichten die Hauptmenge der schwärmenden Individuen abgibt, sind an Fichten noch andere Lyden gefangen worden. Diese wurden, namentlich von TH. HARTIG, in eine grössere Reihe von Arten getrennt; es scheint aber, als hätte man es hier mit einer einzigen, sehr variirenden Art zu thun. Mit HERRICH-SCHÄFFER und RATZEBURG fassen wir also nach den lichtvollen Auseinandersetzungen von ZADDACH [9 c, S. 126] *L. alpina* HTG., *L. Fallenii* DALM., *L. annulata* HTG., *L. saxicola* HTG., *L. abietina* HTG., *L. Klugii* HTG., in eine Art zusammen, die aber nicht, wie RATZEBURG wollte, den Namen *L. alpina* HTG. erhalten kann, sondern den ältesten Namen,

Lyda arvensis PANZ., behalten muss. Sie steht der vorigen Art so nahe, dass SAXESEN beide vereinigen wollte, aber die schwächere Entwickelung des Kopfes und seiner Punktirung, die mehr schwärzliche Färbung der Rückenkörnchen und, wie uns scheint, vornehmlich die beiden hellgelben Flecken auf der Unterseite der schwarzen Mittelbrust lassen auch wenige unter einer grösseren Menge von **L. hypotrophica** HTG. mit gefangene Exemplare sofort als besondere Art erkennen [41*b*, S. 287]. Im übrigen „variiren wenige Blattwespen so sehr, wie diese Art. Von einem lichten Rothbraun geht die Grundfarbe durch die verschiedensten Abänderungen allmählich in ein tiefes Schwarz über, während zugleich die helleren Zeichnungen sich aus einem schmutzigen Gelb in ein reines Weiss verwandeln" [9 *c*, S. 128]. Ihre Larven sind noch nicht genau beschrieben. Wer Genaueres wissen will, muss die soeben citirte Arbeit von ZADDACH nachlesen. Neue Beobachtungen und Züchtungsversuche sind dringend erwünscht.

Lebensweise, Frass und Schaden. Die Wespe fliegt in älteren, 60—120jährigen Fichtenbeständen von Mitte April bis Juni, und es scheint in den rauheren Gebirgslagen die erste Hälfte des Juni die Hauptschwärmzeit zu sein. Die Weibchen, welche viel seltener sind als die Männchen und nach HOCHHÄUSSLER höchstens 6—7% aller Individuen ausmachen [2*b*, S. 287], werden, bald nachdem sie der Bodendecke entstiegen, niedrig sitzend, von mehreren der stets in mässiger Höhe über dem Boden im Sonnenschein schwärmenden Männchen nacheinander begattet, begeben sich dann in die Wipfel der Fichten und legen dort ihre kahnförmigen Eier einzeln oder in Längsreihen äusserlich an die Nadeln, und zwar gewöhnlich an die vorjährigen.

Die Angabe von HOCHHÄUSSLER, dass sie die Eier in die Nadeln ablegten, scheint auf einer Verwechselung derselben mit den Fructificationen von **Chrysomyxa**,

eines Pilzes, zu beruhen. Auch ist seine Angabe, dass die Eier erst im nächsten Jahre auskämen, sehr unwahrscheinlich [**2** *b*, S. 287].

Die auskommenden jungen Larven machen sich nun an den vorjährigen und vorvorjährigen Trieben kleine Gespinnströhren, in denen der grüne Koth hängen bleibt. In einem solchen Kothballen findet man mitunter nur eine einzelne Larve, meist aber mehrere, bis zehn gemeinschaftlich, jede in einer besonderen Röhre. Anfänglich sind diese Ballen äusserst schwer zu erkennen, bald aber ziehen sich die wachsenden Larven in grösserer Menge zusammen, und machen nun grosse deutlich sichtbare Gespinnstballen, die wurstförmig die Zweige umgeben und bei Austrocknung des Kothes ein braunrothes Ansehen erhalten. Von hier aus gehen die Larven an die älteren Nadeln und rücken von oben nach unten am Baume vor, so dass zunächst die oberen Quirle, mit Ausnahme ihrer Endtriebe, kahlgefressen werden. Bei starkem Frasse werden einzelne Bäume ganz entnadelt, dagegen scheinen die Knospen unversehrt zu bleiben. Ein stark befressener Bestand, um den gewöhnlich eine Zone herumläuft, in welcher nur einzelne Bäume, angegriffen sind, sieht, namentlich wenn die Sonne auf die rothen Kothballen scheint, geradezu abschreckend aus. Angegangen werden gewöhnlich ältere Fichten von 60—90 Jahren, aber in stark befallenen Beständen werden auch unterdrückte jüngere Bäume, und in benachbarten Kulturen sogar vereinzelte junge Pflanzen angenommen. Ende August, nach der letzten Häutung, verlieren die Larven ihr Spinnvermögen, lassen sich zu Boden fallen und gehen 10—25 *cm* tief in die Bodendecke, um schliesslich in den oberen eigentlichen Erdschichten sich einzeln in ovalen, innen geglätteten Höhlungen zur Winterruhe zu begeben, ohne einen Cocon zu spinnen. Sie sind hier so zahlreich, dass mitunter auf 1 *qm* bis 1100 Stück kommen [Probst **42**, S. 249, Hochhäussler **2** *b*, S. 287]. Nitsche fand unter einer starken Fichte im Kreise von 1 *m* Halbmesser um den Stamm 350 Stück [**41** *b*, S. 289]. Die im Boden liegenden Larven sind zu circa 90% grün, zu 10% goldgelb, was darauf hinweist, dass wahrscheinlich die letzteren weibliche, erstere männliche Larven sind. Auch die Puppen sind theils grün, theils gelb. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass die Verwandlung in die Puppe im nächsten Frühjahr eintritt und die Wespe bereits im nächsten Jahre fliegt, also eine einjährige Generation vorkommt, wie dieses Th. Hartig und Probst [**42**, S. 250] direkt beobachtet haben. In vielen Fällen liegen aber nach den übereinstimmenden Mittheilungen von Altum [**2** *b* und **2** *d*] und Nitsche [**41** *a* und **41** *b*] die Larven völlig unverändert nicht nur während des auf das Frassjahr folgenden Winters, sondern auch im nächsten Sommer und den zweiten Winter hindurch, ja unter Umständen noch länger. Meist dürfte also eine dreijährige Dauer der Generation vorkommen, ohne darum Regel zu sein.

Dreijährige Wiederkehr des Frasses, beziehungsweise des Schwärmens, wurde im königlich Preussischen Staatsforstrevier Alt-Reichenau in Schlesien 1880, 1883 und 1886 beobachtet [**13**, S. 216], desgleichen im Walde der Stadt Geyer 1884 und 1887 [**41** *a*, S. 62]. Dagegen folgte in Geyer 1888 und 1889, wie Nitsche feststellen konnte, wiederum ein heftiges Schwärmen bei geringem Frasse und

gleichzeitigem Ueberliegen vieler Larven in denselben Beständen, und im königlich Preussischen Staatsforstrevier Lautenthal im Harz folgte auf einen Frass 1882 starkes Schwärmen 1883, aber kein Frass [2 *d*, S. 248], dann erst 1887 ein neues Schwärmen. Ob hier ähnlich, wie wir oben nach Eckstein (S. 652) in Betreff der **Lyda stellata** Christ auseinandersetzten, mehrere gleichzeitig neben einander laufende Generationen diese Zusammenrückung der Schwärmzeiten verursachten, ist vorläufig nicht festzustellen. Entdeckt wurde die Wespe von Th. Hartig im Berliner Thiergarten und 1834 beschrieben [**21**, S. 932]. Auf seinen Schilderungen beruhen ausschliesslich die Mittheilungen von Ratzeburg [**V**, III, S. 81]. Erst 1862 wurde in dem Stadtwalde zu Waldsee in Württemberg, in der Nähe des Bodensees, ein stärkerer Frass auf einem 7 *ha* grossen, mit Buchen gemischten Fichtenbestande durch Oberförster Probst beobachtet und von Nördlinger beschrieben [**42**]. In neuerer Zeit trat die Wespe im Erzgebirge und Voigtlande auf.

Trotz des abschreckenden Aussehens der befressenen Bestände wurden weder durch Nördlinger, noch Altum, noch Nitsche sehr starke Schädigungen der betreffenden Orte beobachtet. Am stärksten ist der Schaden in Reichenau gewesen, wo in den Folgejahren der Zuwachs abnahm und 15—20% der kahlgefressenen Bäume abstarben. In Geyer starben gleichfalls einzelne Bäume ab, an den meisten stark befressenen Stämmen entwickelten sich aber die Maitriebe im Folgejahre gut, bei einzelnen allerdings verspätet. Von einem stärkeren Auftreten der **Lyda arvensis** Panz. berichtet nur Borries [**72,** S. 87 u. 88]. Sie hat in den Jahren 1868—1874 auf Palsgaard in Jütland einen Fichten-Hochwald getödtet.

Erst in zweiter Linie kommt als Fichtenschädling die Gattung **Nematus** in Betracht. Da es aber noch sehr unsicher ist, wie viele Arten derselben sich an den bekannten, der Wirkung eines Spätfrostes an den jungen Fichtentrieben ähnelnden Schäden betheiligen, da ferner auch die Synonymik der als Thäter aufgeführten Arten und die Frage, ob wir es in ihnen wirklich mit guten Arten oder theilweise nur mit Varietäten zu thun haben, unklar ist, so bezeichnen wir nach Ratzeburg's Vorgang [**XV**, I, S. 254] die Urheber des genannten Schadens als

die kleine Fichten-Blattwespe,

Nematus Abietum Htg.

Beschreibung. Hierbei müssen wir, um künftige Klärung zu ermöglichen, genauer sein. Wir wenden uns zunächst zu drei durch kielartige Zusammendrückung der Hinterleibsspitze bei den Weibchen und fehlende Trennungsader zwischen Cubitalzelle 1 und 2 ausgezeichnete Formen.

Nematus (Nematus i. e. S.) **Abietum** Htg. *Wespe:* ♂ blassbraun, Scheitel, Oberseite der Fühler, Rücken des Thorax und des Hinterleibes braunschwarz. ♀ braunschwarz, Mund, Halskragen, Brustfleck, Bauch und Beine blassbraun, Hinterschienen und Füsse schwarz, erstere mit weisslicher Basis, Schenkel mit schwarzem Innenrande. Länge ♂ 4·5—5 *mm*, ♀ 5·5—6 *mm*. Spannweite ♂ 10— 11 *mm*, ♀ 13·5—14·5 *mm*.

Larve grün, genau von derselben Farbe wie die jungen Fichtennadeln, auf denen sie frisst. Augen schwarz, der Fühlerfleck und die Vorderkiefer braun, Kopfschild gerade begrenzt, Oberlippe klein, halbkreisförmig vorn eingebuchtet. Haftwarzen am Bauche sehr klein. Ringe mikroskopisch fein behaart, über jedem Bauchfusse ein kleiner Haufen Dornwarzen in wenig dunklerem, grünem Feld. Länge 15—16 *mm*.

N. (N. i. e. S.) **Saxesenii** Htg. *Wespe:* ♀ röthlich blassbraun, Stirnfleck, Hinterhaupt, Brustrücken, Mitte des Hinterleibrückens, an den Hinterbeinen ein Fleck vor den Knien, die Spitze der weisslichen Schienen und die Füsse schwarz.

♂ mit stärkeren, etwas zusammengedrückten, auf der Unterseite braunen Fühlern, Stirnfleck grösser, kein Fleck vor den Knien der Hinterschenkel. Länge ♀ 6·2 *mm*. Spannweite 17 *mm*.

Larve unbekannt.

Der von Hartig hervorgehobene Unterschied dieser Form von der vorigen und folgenden besteht in der bei ♂ und ♀ einfarbigen Brust und den nicht schwarz gerandeten Schenkeln.

N. (N. i. e. S.) **compressus** Htg. *Wepse:* ♂ schwarz, Untergesicht, Rücken, Schenkelringe und Schienen weiss, Vorderbrust, Vorderrand der Mittelbrust, Bauch und Beine röthlichbraun; Innenrand der Schenkel, Spitze der Hinterschienen und Hinterfüsse schwarz. ♀ schwarz, Mund, Halskragen, Bauch und Beine blassbraun, Hinterschenkel und Schienen an der Spitze, Hinterfüsse ganz schwarz, Schenkel mit schwarzem Innenrande. Länge 6·7 *mm*, Spannweite 17·5 *mm*.

Larve unbekannt.

Die Unsicherheit, welche in Bezug auf diese drei Arten herrscht, von denen nur die erste gezogen, die anderen beiden an Fichten schwärmend gefangen wurden, zeigt sich darin, dass Saxesen geneigt war, alle drei zusammenzuziehen [**V**, III, S. 124 und 125], während André [**3**, 26*, Nr. 206 und 207] nur die beiden letzteren unter dem Namen **N. Saxesenii** vereinigt, **N. Abietum** aber als Synonym zu N. Pini Ratz. stellt. Es ist ferner hervozuheben, dass die Abbildungen, welche Ratzeburg [**XV**, II, Taf. II, Fig. 3 und 4] von den beiden ersten Arten gibt, in keiner Weise mit der Hartig'schen Beschreibung stimmen. Ferner ist es sehr auffällig, dass aus den bei **N. Abietum** beschriebenen grünen Larven Hartig, ohne zu ahnen, dass er die Jugendformen zweier verschiedener Arten einzwingerte, ausserdem noch eine ganz verschiedene Blattwespenart zog, nämlich

N. (N. i. e. S.) **parvus** Htg. (*ambiguus* Fall.). *Wespe* schwarz, Untergesicht, Vorderbrust, Bauch und Beine zum Theile lichtbraun, Fühler fadenförmig, Hinterleib des ♀ nicht zusammengedrückt, die Scheiden des Legstachels nicht wie bei der vorigen Abtheilung abgestutzt eckig, sondern in eine Spitze auslaufend. Länge ♂ 2·75 *mm*, ♀ 3·25 *mm*. Spannweite 7—9 *mm*.

Bei allen diesen Beschreibungen sind wir Hartig [**22***a*, S. 208—214] gefolgt.

Lebensweise, Schaden und Abwehr. Das Insekt ist ausschliesslich Fichtenschädling. Die Wespe legt im zeitigen Frühjahre, Ende April, Anfangs Mai ihre Eier an die sich entwickelnden Triebe, und zwar gewöhnlich die Wipfeltriebe 10—20jähriger, mitunter auch jüngerer und älterer, Fichten. Nach drei bis vier Tagen kriechen die wegen der Gleichfarbigkeit mit den Nadeln sehr schwer zu entdeckenden Larven aus und benagen zuerst in Gesellschaft die jungen Nadeln, so dass diese bald roth werden und herabhängen; später fressen die Larven auch mitunter einzeln und verzehren die ganzen Nadeln bis auf einen kleinen Stumpf. Nach vier bis fünf Wochen geht die Larve nicht sehr tief in die Erde, fertigt sich einen dichten Cocon, in welchem sie während des ganzen Sommers und Winters ruht und sich etwa 14 Tage vor der Schwärmzeit verpuppt.

Die Generation ist also einjährig und lässt sich graphisch folgendermassen ausdrücken:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				+ •	+ • — — ▬	— ⊖⊖ ▬	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖
1881	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	●● + •	+ •							

Der Schaden besteht gewöhnlich darin, dass die Gipfeltriebe und die jungen Seitentriebe kahlgefressen werden, ohne dass die Knospen angegangen würden. Die Triebe, welche bereits im Sommer und Herbste des Frassjahres häufig völlig kahl dastehen, bringen aber trotzdem im nächsten Frühjahr gewöhnlich neue Triebe. Wird aber der Frass arg, so vertrocknen auch die Gipfel- und Seitentriebe, so dass dann eine neue Wipfelbildung durch Quirltriebe eintreten muss. Ein solcher Fall wird von RATZEBURG abgebildet [**XV**, I, Taf. 28, Fig. 4]. Das Eingehen ganzer Stämmchen ist unseres Wissens noch nicht beobachtet worden, sondern nur ein Zuwachsverlust. Der Frass scheint mehr im Innern der Schonungen als am Rande stattzufinden. Ein einmal aufgetretener Frass nimmt gewöhnlich einige Jahre zu, um dann gänzlich zu verschwinden. [**2*f***, S. 248.]

Diese Darstellung der Lebensweise und des Frasses ist die in neuerer Zeit überall, auch von uns selbst beobachtete. Etwas anders lauten die ersten Angaben von HARTIG [**21**, S. 984 und 985], „das ♀ . . . legt seine Eier in die eben aufbrechenden Knospen ab. Schon nach acht Tagen findet man die Raupe im Innern der Knospe, die zartesten Theile derselben zerstörend, wodurch der Trieb für immer zerstört ist. Sehr selten entwickelt er sich, und zwar nur dann, wenn die Gemmula der Knospe verschont blieb . . . Ich habe junge Rothtannen gefunden, an denen über 80% der Knospen zerstört waren". Von einer solchen starken Knospenbeschädigung ist in den späteren Berichten nicht mehr die Rede. Grösserer Frass wird zunächst vom königlich Sächsischen Staatsforstrevier Wermsdorf nach den Beobachtungen von ZINKERNAGEL durch ROSSMÄSSLER [**46**, S. 197] und STEIN [**51**, S. 247] in den Jahren 1842—1850 gemeldet, dann vom königlich Sächsischen Staatsforstrevier Grillenburg durch WILLKOMM [**59** *a*] aus dem Jahre 1857 und durch JUDEICH [**28**] von den verschiedensten Sächsischen und Altenburgischen Revieren im Jahre 1868. RATZEBURG berichtet nach WACHTEL über einen Frass in Oesterreich 1860 und nach eigenen Beobachtungen über solche im Harz 1862, desgleichen in der Mark und in Pommern [**XV**, I, S. 254—256], ALTUM aus dem königlich Preussischen Staatsforstreviere Eberswalde von 1875 an, 1877 aus dem Revier Grünhaus, Regierungsbezirk Stettin, Abtshagen, Regierungsbezirk Stralsund, 1879 in der Provinz Hannover und 1880 im Regierungsbezirk Königsberg [**XVI**, III, 2, 2. Aufl. S. 265]. In der weiteren Umgebung von Tharand sind alljährlich einzelne Frassbeschädigungen zu sehen, und 1884 fanden wir einen Frass an den Gipfeln älterer, ungefähr 30jähriger Fichten im Juni in dem königlich Sächsischen Staatsforstrevier Pillnitz.

Die Abwehr, welche übrigens nur sehr selten nothwendig werden dürfte, kann sich nur gegen die Larven richten, wird aber dadurch sehr erschwert, dass man dieselben wegen ihrer schützenden grünen Färbung sehr schwer sieht und an der Röthung der Triebe den Frass häufig erst dann erkennt, wenn die Larven bereits in die Erde gegangen sind. Hier gegen die Cocons durch Beharken und Aufsammeln vorzugehen, ist in den Schonungen meist völlig unmöglich. ALTUM [**XVI**, III, 2, 2. Aufl., S. 265], bringt in Anregung, ob nicht vielleicht ein Bestreichen der befressenen Triebe mit einer aus 1 Theil Benzin und 100 Theilen Wasser bestehenden Flüssigkeit, die mit je zwei langhaarigen, den Trieb beiderseits umfassenden Stielbürsten aufgetragen würde, vorgegangen werden könnte. Den einzigen bekannten Fall einer wirklich vorgenommenen Abwehr citirt ALTUM: In Abtshagen wurden 1877 und 1878 die Larven auf untergehaltene Tücher abgeschüttelt und abgebürstet und auf diese Weise 30 *l* gesammelt und vertilgt.

Als bisher ganz unbedeutende Fichteninsekten seien hier noch kurz erwähnt **Lophyrus Hercyniae** Htg.' und **L. polytomus** Htg. Die Larve der letzteren, häufigeren Art ist auf S. 640 beschrieben. L. (Monoctenus) **Juniperi** L. frisst als Larve auf Wachholder.

Die **Lärchenfeinde** unter den Blattwespen sind viel unbedeutender als die Fichtenfeinde. Es sind hier lediglich zu nennen

die grosse, die kleine schwarze und die kleine gelbbäuchige Lärchen-Blattwespe,

Nematus Erichsonii Htg., **N. Laricis** Htg. und **N. Wesmaëli** Tischb.

Die grauen Larven der ersten Art gehen vornehmlich an die Nadelbüschel, während gleichzeitig die grünen Larven der beiden letzteren mehr die einzeln stehenden Nadeln der jungen Triebe bevorzugen. Sie sind in Kulturen bis zehnjährigen Alters gewöhnlich. Wir besitzen vereinzelte Angaben über merklichen, von ihnen verursachten Kahlfrass, wissen aber keinen Fall, in welchem sich eine, höchstens durch Abklopfen der Larven durchzuführende, Bekämpfung nothwendig gemacht hätte.

Beschreibung. **Nematus** (Nematus i. e. S.) **Erichsonii** Htg. *Wespe:* Grundfarbe schwarz, Unterseite der Fühler, Mundwerkzeuge, die beiden vorderen Beinpaare mit Ausnahme der Hüften, sowie die oberen drei Viertel der Schenkel der Hinterbeine rothgelb, desgleichen die Hinterleibsringe 1—4, sowie Ring 5 mit Ausnahme zweier schwarzer Rückenflecke, die zuweilen in der Mitte verschmelzen. Schulterecken der Vorderbrust, Rückenkörnchen und die obere Hälfte der Hinterschienen gelblich. Länge ♂ 10 *mm.* Spannung 22 *mm.*

Larve: Grundfarbe des Körpers auf dem Rücken graugrün, an den Seiten heller, am Bauch gelblich. Schwarz sind der behaarte Kopf, die Brustfüsse, sowie Querreihen von Haarwarzen auf den Leibesringen. Länge 18—22 *mm.*

Eier länglich, reihenweise an und in den jungen Lärchentrieben [**V**, 3, S. 121].

N. (N. i. e. S.) **Laricis** Htg. *Wespe:* ♀ schwarz, Oberlippe rothbraun, Beine bräunlich weiss, Basis der Hüften, Innenrand der Schenkel schwarz, Schienenspitzen und Füsse an den Hinterbeinen bräunlich, Flügelmal der glashellen, an der Spitze wenig getrübten Flügel bräunlich. Länge 6 *mm* Spannung 15 *mm* [**22***a*, S. 203].

Larve: Grundfarbe des Körpers rein grasgrün, Kopf grünlich-braun, nach jeder Häutung ganz hellgrün. Ringe mit Querreihen von dunklen Haarwärzchen. Länge bis 15 *mm.*

N. (N. i. e. S.) **Wesmaëli** Tischb. *Wespe:* Beim ♂ sind schwarz: Kopf mit Ausnahme von Fühlern, Mundwerkzeugen, Kopfschild, Umkreis der Fühlereinlenkung und der Augen, die Oberseite der Brust mit Ausnahme von Vorderbrust, Flügelschüppchen und Rückenkörnchen, und die Oberseite des Hinterleibes. Alles übrige weisslich oder mehr weniger dunkelgelb. Flügel wasserklar, ♀ wie das ♂, aber bei ihm meist ausserdem schwarz: Oberseite der Fühler, ein grosser Fleck jederseits auf der Unterseite der Brust, sowie die Spitzen der Hinterschienen und der Hinterfüsse. Länge ♂ 5 *mm*, ♀ 6 *mm*. Spannung ♂ 11 *mm*, ♀ 13 *mm*.

Larve: Grundfarbe des Körpers hellgrün, unten etwas lichter. Kopf grün bis graubraun. Ringe mit zwei Querreihen dunkler Punkte, die weiter nach hinten undeutlicher werden. Länge 11—13 *mm.*

Lebensweise und Schaden. Die grosse Lärchen-Blattwespe, **Nematus Erichsonii** Htg., fliegt nach Beobachtungen in Holstein Mitte Juni, in südlicheren Gegenden wohl zeitiger, und belegt die jüngsten Lärchentriebe

mit Eiern in ein bis zwei Längsreihen in mit der Legscheide gemachte Rindenritze. Der Frass der auskommenden Räupchen geht aber sehr bald auf die Nadelbüschel der Kurztriebe über, deren Nadeln sie je nach Nahrungsmangel oder -Ueberfluss bis auf die Basis oder nur theilweise abfressen. Das Larvenleben dauert bis August. Ende dieses Monates geht die Larve unter die Bodendecke in die Erde und spinnt dort einen pergamentartigen, aussen erhaben genetzten, innen glatten, fast cylindrischen Cocon mit halbkugelförmig abgewölbten Enden. Die Wespe ist aus dem Harze, dem Posen'schen [**V**, III, S. 122], besonders aber auch aus Holstein bekannt, wo nach Tischbein [**54***a*] in den Jahren 1835 und 1839 sämmtliche dem Berichterstatter bekannte Lärchenpflanzungen befallen und einige derartig entnadelt waren, dass die Larven an Nahrungsmangel zugrunde gingen.

Die kleine schwarze Lärchen-Blattwespe, **N. Laricis** Htg., fliegt zeitiger als die vorige, wahrscheinlich schon Ende April und Mai. Sie scheint die Knospen, welche sich in demselben Jahre zu Trieben entwickeln sollen, mit Eiern zu belegen. Die auskommenden Räupchen befressen die Nadeln dieser jungen Triebe zunächst einseitig von der Mitte bis zur Spitze, dann rückläufig von der Spitze bis zur Mitte, hierauf erst den unteren Theil [**V**, III, S. 123]. Im Juni oder Juli hört der Frass auf, und die Larven spinnen sich in der Bodendecke ein. Der Bemerkung Ratzeburg's, dass die Räupchen ausschliesslich die Einzelnadeln der jungen Triebe frässen, steht schon die von ihm selbst [**V**, III, S. 123] citirte Beobachtung Kellner's gegenüber, dass 1836 im Thüringer Walde eine achtjährige Lärchenkultur vollständig entnadelt worden sei. Ebenso berichtet Rossmässler nach der Beobachtung des Revierjägers Girardet, dass 1843 und 1844 auf dem königlich Sächsischen Staatsforstrevier Rabenstein fünf- bis sechsjährige Lärchensaaten so vollkommen kahlgefressen seien, dass sie wirklich eingingen [**46**]. Ein weiterer Frass wird 1850 von Jäger aus dem Limpurger Walde in Württemberg berichtet [**26**].

Die kleine gelbbäuchige Lärchen-Blattwespe, **N. Wesmaëli** Tischb., hat unseres Wissens ein einzigesmal an 5—10jährigen Kulturen gefressen, und zwar zu Herrstein im Oldenburgischen Fürstenthume Birkenfeld im Juni und Juli, bei welcher Gelegenheit sie von Tischbein entdeckt und beschrieben wurde. Sie geht zur Verwandlung in die Erde [**54***b*].

Die **Laubholzfeinde** unter den Blattwespen haben nur eine sehr geringe Bedeutung. Verhältnissmässig am beachtenswerthesten sind

die Keulen-Blattwespen,

Cimbex variabilis Klug, **C. lucorum** L. und **C. Amerinae** L.,

sehr grosse, als Wespen durch die keulenförmig verdickten Enden ihrer weniggliedrigen Fühler leicht kenntliche Formen, deren 22füssige, meist grünlich gefärbte, grosse Afterraupen aus seitlich an den Körperringen gelegenen Oeffnungen einen übelriechenden Saft auszuspritzen vermögen. Die beiden ersteren sind als Larven verschiedenemale durch Entblätterung von Laubholzbeständen und Alleebäumen, wenn auch nicht schädlich, so doch lästig geworden, und **C. Amerinae** L. hat sich neuerdings durch Blätterfrass in Weidenhegern bemerkbar gemacht. Es ist ferner wenigstens für **C. variabilis** Klug nachgewiesen, dass die Wespe selbst im Stande ist, junge Laubholzzweige zu ringeln.

Beschreibung. **Cimbex** (Cimbex Leach) **variabilis** Klug. *Wespe*: Wir fassen, da nach der übereinstimmenden Aussage aller neueren Autoren weder die Kennzeichen der Wespen, noch diejenigen ihrer Larven eine feste Unterscheidung gestatten und vielfach nur die Frasspflanzen der Larven bei der Bildung von „Arten" beobachtet wurden, unter diesem Namen alle Formen, die überhaupt in Europa zu der Untergattung Cimbex im engeren Sinne gehören, zu-

sammen, und bemerken nur, dass KLUG [**30**, S. 252—264,) dem sich TH. HARTIG [**22***a*] anschliesst, zwei Arten annimmt, *C. variabilis* und *C. axillaris*, ZADDACH [**9**, S. 48—55] dagegen fünf, nämlich *C. Betulae*, *C. Fagi*, *C. saliceti*, *C. connata* und *C. humeralis* FOURC., welch letztere mit der KLUG'schen *C. axillaris* synonym ist, während ANDRÉ [**3**, S. 24—26] drei Arten abzugrenzen versucht, nämlich ausser der *C. humeralis* FOURC., noch *C. femorata* L. und *C. connata* SCHRK. Am übereinstimmendsten ist aber die Annahme, dass *C. humeralis* FOURC. = *axillaris* PANZ. eine eigene bessere Art ist, was wohl daher kommen mag, dass sie am wenigsten verbreitet und am seltensten beobachtet ist. Charakteristisch für sie soll sein die schwefelgelbe Färbung von Kopfschild und Seiten der Vorderbrust, sowie die braune Trübung der Spitzenhälfte der Flügel. Die übrigen Formen sind entweder ganz schwarz, oder schwarz mit rothbrauner Färbung der mittleren Hinterleibsringe, *var. sylvarum* FABR., oder Kopf und Brust schwarz oder braun mit schwarzen Zeichnungen, Hinterleib schwarz, oder gelb und schwarz oder braun, kurz behaart oder glatt. Auch die Färbung der Flügel variirt sehr; sie sind entweder ganz glashell oder mit schwarzem oder braunem Hinterrande, oder noch mit einem dunkleren Flecke an dem Flügelmale. Die von RATZEBURG [**V**, III, S. 135] beschriebene *C. Humboldtii* wird von ANDRÉ als synonym mit der ganz schwarzen Form seiner *C. femorata* L. angesehen, während ZADDACH sie zu *C. connata* SCHRK. zieht. Länge 15—32 *mm*; letztere Riesengrösse zeigt ein ♂ der Tharander Sammlung.

Die *Larven*, welche Stigmen haben, deren chitinisirte Einfassung jederseits oben zugespitzt, unten abgerundet zusammen einer Hirschfährte ⋀ ähnelt, sind am genauesten von BRISCHKE [**9**] beschrieben worden. Er unterscheidet *a)* die Birkenform, Kopf beingelb, Körper lebhaft grün mit dunklem, heller grün gerandetem Rückenstreif. *b)* Die Buchenform, Kopf gelbgrün, Körper blaugrün, mit hellblauem oder violettem Rückenstreif. *c)* Die Form der glattblättrigen Weiden, namentlich von **Salix alba** L., der Birkenform ähnlich, aber mehr blaugrün und der Rückenstreif erst auf dem Mittelbrustringe beginnend. *d)* Die Sahlweidenform, Kopf ockergelb oder röthlich, Körper ockergelb, orange- oder fleischroth mit gelblichen Querrunzeln und dunkelviolettem Rückenstreifen. *e)* Die Erlenform, Kopf grünlich, Körper hellgrün mit schwarzblauem, unterbrochenem Rückenstreifen, der nach aussen jederseits von einem dunkelgrünen Streifen und einer scharfen gelben Linie eingefasst wird, jederseits der letzteren auf jedem Ringe, mit Ausnahme des letzten, ein schwarzblauer runder Fleck. Alle sind mit weissen Wärzchen besetzt. Constante Formunterschiede kommen aber auch bei den aus verschiedenen Raupen erzogenen Thieren nicht vor [ZADDACH **9***a*, S. 41].

C. (Trichiosoma) **lucorum** L. *Wespe* mattschwarz mit gelber oder grauer, namentlich an Kopf und Brust sehr langer Behaarung. Fühler dunkelbraun, in der Mitte heller, Hüften und die oben hell behaarten Schenkel schwarz, Tarsen und wenigstens der grösste Theil der Schienen hellbraun. Flügel rauchig getrübt mit dunklerem Spitzenrande. Länge 12—20 *mm*. Flügespannung 30 bis 40 *mm*.

Larve: Stigmen mit oben und unten zugespitzter Chitin-Umrandung ⦅⦆. Kopf beingelb, Körper schön gelb oder bläulich grün mit vielen Querrunzeln und kleinen Warzenpunkten. Angeblich kein Rückenstreif, nach unseren Beobachtungen kann aber auch dieser vorkommen. Länge 20 *mm*.

Unter diesem Namen sind früher auch alle Europäischen Trichiosoma-Formen zusammengefasst worden. Jetzt sind aber abgetrennt: **C.** (Tr.) **Vitellinae** L., metallisch schwarz mit rothbraunem Aussenrande der Hinterleibsringe, sowie Bauche; **C. Sorbi** HTG., metallisch schwarz mit rothbrauner Hinterleibsspitze beim ♂, schwarzen, oberwärts schwarz behaarten Schenkeln und gelbbraunen Schienen und Tarsen, sowie die sehr ähnliche, ganz metallisch schwarze oder violette, grau behaarte **C. betuleti** KLUG (*Crataegi* ZADD.).

C. (Clavellaria) **Amerinae** L. *Wespe* schwarz, Kopfschild und Oberlippe gelb, Hinterleibsspitze röthlich, ♂ mit röthlichem Bauche ohne hellere Binden auf der Oberseite und dunklen Schienen, mit gelbem, schwarz quergestreiftem

Bauche, vier hellgelben Binden auf der Oberseite des Hinterleibes, von denen die erste in der Mitte unterbrochen ist, und helleren Schienen und Tarsen. Länge 16—20 *mm*, Flügelspannung 30—40 *mm*.

Larve mit Stigmen, deren Chitin-Umrandung einer Hirschfährte gleicht, Kopf hell bläulichgrün, mit schwarzen Augen, Körper bläulichgrün, oder schmutzig graugrün, quergerunzelt und fein weiss bestäubt, durchaus warzenlos. Länge 40 bis 50 *mm*.

Lebensweise. Die Wespen dieser Arten fliegen im Frühjahr, im April oder Mai, je nach der Temperatur wohl auch später, und belegen die Blätter ihrer Frasspflanzen mit Eiern, die wahrscheinlich einzeln mit Hilfe der Legsäge unter die Blattepidermis geschoben werden. Die ausgekommenen Larven, welche tagsüber gewöhnlich schneckenförmig eingerollt ruhen, befressen gegen Abend und in der Nacht, mit den Bauchfüssen sich am Blattrande festhaltend und mit den Brustfüssen das Blatt zwischen die Kiefer bringend, die Blätter, indem sie sich rückwärts vom Blattstiel bis zur Spitze bewegen, und schliesslich nur die unmittelbare Umgebung der Mittelrippe stehen lassen.

Bereits im Anfange des Herbstes spinnen sie sich in einem grossen Cocon ein, in welchem sie fast den ganzen Winter hindurch als zusammengezogene Raupen liegen, um sich erst einige Wochen vor der Schwärmzeit in die wirkliche Puppe zu verwandeln. Die Wespe nagt zum Ausschlüpfen von innen heraus einen kleinen Deckel am Ende des Cocons ab. Die Generation ist also gewöhnlich 1jährig und lässt sich folgendermassen darstellen.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880					+++ ··	++ ·· —	———	——⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖
1881	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	⊖⊖⊖	●●●	+++ ·	++ ··						

Es kommt aber auch ein Ueberliegen vor.

Schaden. Derselbe kann zweierlei Art sein, entweder Larvenfrass oder Wespenfrass.

Der Larvenfrass, obgleich, wie wir schon oben bemerkten, nur selten dem Forstmanne wirklich empfindlich, ist doch der bedeutendere.

Am auffallendsten sind bis jetzt die Entblätterungen durch **C. lucorum** L. geworden, deren Larve in der Literatur als auch auf Weiden und Erlen fressend, angegeben wird, wohl am meisten aber auf Birke vorkommt. So wurden, wie Altum [2*a* und **VI**, III, 2, S. 261] mittheilt, 1878 die Birkenstreifen beiderseits der Berlin-Charlottenburger Chaussee kahl gefressen. Der grösste uns bekannte Frass fand aber von 1875—1878 nach den Mittheilungen des damaligen Tharander Akademikers Kärner in einigen Feldgehölzen des Rittergutes Paunsdorf bei Leipzig statt. 1875 wurden daselbst circa 13 *ha* kahl gefressen und die Raupen waren so zahlreich, dass trotz vollständiger Entblätterung die vielen Raupen den kahlen Zweigen noch ein grünliches Aussehen gaben und ihr fortwährendes Herabfallen bei der Kaninchensuche direkt belästigte. Zuerst wurden die Birken kahl gefressen, dann das Aspenunterholz, Haseln und Eichen wurden mehr verschont. In den folgenden Jahren frass die Raupe daselbst etwas weniger, im Winter 1876—1877 waren die Zweige aber reichlich mit Cocons besetzt und 1877 war wieder der südliche Theil des Holzes stark befressen. In diesem Sommer gingen die Wespen aber zur Verpuppung auch vielfach in ein benachbartes Roggenfeld; bei dem Ausdreschen des auf letzterem stehenden Getreides wurden die Cocons dadurch unangenehm, dass ihr zerquetschter Inhalt die Siebe der Dreschmaschine verschmierte. Da sie zum Theil auch von der Maschine herausgeworfen wurden, konnten sie oft schaufelweise in die Locomobilenfeuerung

geworfen werden. Aber auch im Holze waren sie so häufig, dass im Winter 1877 bis 1878 eine Arbeitsfrau in wenigen Stunden für die Akademie Tharand $^1/_4$ Scheffel einsammeln konnte. Aus diesen Cocons schlüpften die Wespen im April 1878 aus, ausser ihnen aber auch viele Schlupfwespen. Interessant war, dass die Raupen oft in alte leere Cocons krochen und innerhalb derselben einen zweiten inneren, der Wand des alten dicht anliegenden, neuen Cocon, spannen. Auch 1879 und 1881 frass die Afterraupe noch, verschwand aber später. Ein ähnlicher Frass an gleicher Stelle soll schon in den Vierzigerjahren stattgefunden haben.

In zweiter Linie ist die, nach BRISCHKE [9, S. 64] an **Populus tremula** L. und **P. dilatata** AIT. fressende, Larve von **C. Amerinae** L. auf glattblättrigen Weiden unangenehm geworden. Dies geschah namentlich in den Weidenhegern zu Malowitz bei Mies in Böhmen, wie ALTUM nach den Mittheilungen des dortigen Oberförsters SCHULZE [2 *c*, S. 605] berichtet. Sie trat 1881 in erschreckender Menge auf. „Ihr Frass verschonte das untere Drittheil sowie auch die äusserste Spitze der befallenen Ruthen; der übrige Theil, also etwa zwei Drittel der Ruthenlänge, wurde völlig entlaubt." Die Frasszeit fiel in den Juni und Juli, und es wurden namentlich angenommen **S. purpurea** L., deren Bastarde mit **S. viminalis** L., **S. acutifolia** WILLD. und **S. triandra** *(amygdalina)* L.

Am geringsten sind die Klagen über den Larvenfrass von **C. variabilis** KLUG, obgleich diese so sehr veränderliche Art an sehr verschiedenen Laubhölzern frisst, namentlich, wie wir oben sahen, an Birke, Buche, Weiden und Erle. Ueber einen einzigen grösseren Deutschen Frass wird in der Literatur berichtet durch BECHSTEIN [I, III, S. 838], welcher mittheilt, dass die Larve von *C. femorata* im Jahre 1801 die Birkenwälder in Mecklenburg verwüstet, dabei aber die in der Nähe von Kiefern stehenden Birken verschont habe. Ausserdem ist diese durch das ganze nördliche und mittlere Russland bis Sibirien verbreitete Form, die nach EVERSMANN daselbst auch auf **Ulmus effusa** WILLD. und **U. campestris** L. fressen soll, einmal im Jahre 1855 bei St. Petersburg den Birken schädlich geworden [KÖPPEN **32**, S. 287 und 288]. BELING hat die Buchenform in den Jahren 1868 und 1869 häufig als Begleiter der Raupe von **Orgyia pudibunda** L. in entblätterten Buchenbeständen [5 *b*, S. 174] gefunden.



Fig. 191. Ringelung von **Cimbex variabilis** KLUG an einem Buchenzweige. *a)* Ueberwallte, *b)* frische Ringelung. Nach BELING [5 *a*, S. 10].

Der Wespenfrass besteht in schmaler Ringelung junger Zweige, und zwar nach BELING [5 *a*, S. 13] in der Regel dreijähriger, niemals älterer Buchen-, Hainbuchen- und Birkentriebe. Esche und Aspe wurden bei Seesen am Harz nur vereinzelt angegangen, während nach ALTUM [XVI, III, S. 262] bei Eberswalde die Pappeln, namentlich **Populus canadensis** DESF., häufig geringelt werden, und wir selbst bei Tharand einmal eine solche Ringelung an Eberesche beobachteten. Die Beschädigung (Fig. 191) erfolgt stets von Mai bis Juli und besteht aus einem feinen, geraden, quer um den Trieb herumgehenden Einschnitt in die Rinde, von 0·5—1 *mm* Breite, der zwar bis auf das Holz geht, aber nur wenig Rindensubstanz entfernt. Er umgreift entweder nur einen Theil des Triebes, oder er bildet einen geschlossenen Ring, oder eine kurze Spirale, deren Ränder, frei endend, etwas übereinander greifen. Sehr bald bilden sich an den beiden Wundrändern Ueberwallungswulste, welche in der Mitte des Ringes zusammentretend, daselbst eine mittlere Vertiefung oder Furche, von BELING Mittenring genannt, bilden. Die überwallte Ringelung ist anfänglich heller als die übrige Rinde und tritt im nächsten Jahre, breiter und höher werdend, als deutlicher Wulst an dem Zweige auf. Im Laufe der Jahre verschwindet aber allmählich diese Erhöhung und die Verletzung ist, wenn die Rinde borkig zu

werden beginnt, völlig ausgeglichen. Diese feine Ringelung, die sich namentlich durch ihr Vorkommen an dünnen, auch die Last des kleinsten einheimischen Kletternagethieres nicht aushaltenden Trieben, durch den Mangel von Zahnspuren am Rande und geringe Breite leicht von den wirklichen Nagerringelungen unterscheiden lässt, wurde zuerst 1852 von TH. HARTIG in seiner Naturgeschichte der forstlichen Kulturpflanzen Deutschlands als „Ringelkrankheit" der Rothbuchen beschrieben. Die Ursache derselben erörtert HARTIG nicht, und wirft wohl sicher Nager- und Insektenringelung zusammen. Erst BELING [5 *a*] unterscheidet diese Begriffe scharf, hatte aber zuerst nach einer unvollkommenen Beobachtung einer auf der That betroffenen, aber schnell wegfliegenden Wespe die Hornisse, **Vespa crabro** L., als Thäter angesehen. Erst später constatirte er den wirklichen Sachverhalt. Wie schon HARTIG weiss, hat diese häufig, z. B. nach ALTUM sehr zahlreich im Elm bei Braunschweig auftretende Beschädigung keinen nachtheiligen Einfluss auf die Triebe, die sich wieder völlig ausheilen. Höchstens ist die Neigung bei Schneedruck abzubrechen, an den geringelten Stellen grösser als an anderen, und es soll solcher Bruch nach ALTUM [**XVI**, III, 2, S. 261] auch wirklich beobachtet worden sein. Dieser Frass wird, wie BELING sicher constatirt hat, durch **Cimbex variabilis** verursacht. Das am 14. Juni 1877 von ihm an einem 6 *mm* starken, zweijährigen Buchentriebe bei der Arbeit beobachtete und eingefangene Weibchen, welches übrigens in $2^3/_4$ Stunden einen einzigen Umgang fertig brachte, gehörte nach ZADDACH's eigener Bestimmung zu der Form **C. connata** SCHRK. [**5** *b*]. Da das Insekt sitzen blieb, konnte BELING sicher mit der Lupe sehen, dass es den austretenden Saft aufleckte, womit auch übereinstimmt, dass nach der langsamen Vollendung des Einschnittes der Ring bei wiederholtem, schnellerem Rundgange noch gewissermassen ausgewischt wurde. Ob auch andere Keulen-Blattwespen ringeln, ist vorläufig unbekannt.

Aus der Gattung **Hylotoma** ist bis jetzt eine einzige Art forstlich beachtenswerth geworden,

die blauschwarze Birken-Blattwespe, **Hylotoma pullata** ZADD.,

und zwar durch einen 1874—1876 dauernden Larvenfrass in den königlich Preussischen Oberförstereien Stepenitz und Falkenwalde, sowie in den benachbarten Stettiner Stadtförstereien Armenhaide und Wolfshorst, bei welchem alle älteren wie jüngeren Birken kahl gefressen und viele trocken wurden. Die Flugzeit der Wespen fiel in den Mai und Juni. ALTUM, welcher hierüber nach den Mittheilungen von Feldjägerlieutenant HEMPEL kurz berichtet, spricht sich anfänglich nicht bestimmt über die in Frage kommende Art aus, da ihm die Zucht nicht gelang [**XVI**, III, 2, S. 266], bezeichnet sie aber neuerdings sicher als „*Hylotoma enodis*" [**2** *f*, S. 112]. Ganz abgesehen davon, dass der Mangel einer Autorenbezeichnung bei dem Namen, der von den verschiedenen Forschern auf verschiedene Thiere angewendet wurde, diese Artbestimmung unsicher macht, können wir dieselbe schon darum nicht für richtig halten, weil die gegebene Larvenbeschreibung weder völlig auf **Hyl. coeruleipennis** RETZ. (*enodis* FABR.), noch auf die wirkliche **Hyl. enodis** L. passt, von denen erstere ein Weiden-, letztere ein Roseninsekt ist [ANDRÉ **3**, S. 38 und 39]. Dagegen stimmt ALTUM's Beschreibung und Abbildung der Larve sehr gut mit der Beschreibung und Abbildung, welche ZADDACH und BRISCHKE [**60**, S. 5, Fig. 1 *a* und **9** *b*, S. 87] von der gleichfalls auf Birken fressenden Larve von **Hyl. pullata** ZADD. geben. Wir nehmen daher letzteren Namen an.

Beschreibung. **Hylotoma pullata** ZADD. *Wespe* blauschwarz, glänzend, mit ebensolchen Flügeln. Die Vorderflügel an den langen Rändern fast ebenso dunkel wie der Körper, nach aussen vor dem Flügelmale etwas aufgehellt; Hinterflügel gleichmässig gefärbt. Die die Cubitalzellen 3 und 4 trennende Ader nach der Flügelspitze zu convex. Länge ♂ 9·7 *mm*, ♀ 11 *mm*, Spannweite ♀ 25 *mm*.

Larve: Grundfarbe gelb, Kopf und Brustfüsse stahlblau, desgleichen reichliche Zeichnungen auf den Leibesringen, nämlich auf dem Rücken 6 Längslinien, die aus Flecken und Punkten gebildet sind; auf Hinterleibsring 8 nur 6 Punkte, auf dem letzten Hinterleibsringe, also auf 9, ein breiter, vorn zweilappiger, mit

einzelnen Haaren besetzter Fleck. An den Seiten des Körpers, auf jedem Bauchfusse ein halbkreisförmiger Fleck, darüber an jedem Ringe ein schräger Strich und auf Hinterleibsring 1—6 zwei schräg untereinander stehende Punkte. Länge 30 *mm*. [BRISCHKE **60**, S. 6.]

Cocon ziemlich fest.

Auch die Gattung **Cladius** enthält eine mitunter als Forstschädling aufgeführte Art. Es ist dies

die gelbe Pappel-Blattwespe, **Cladius viminalis** PALL.,

deren Larve auf Pappeln, namentlich auf Pyramiden- und Balsampappeln mitunter sehr zahlreich frisst.

Beschreibung. **Cladius** (Trichiocampus) **viminalis** FALL. *Wespe* gelb, der Kopf, ausser der röthlichen Unterseite der beim ♂ nach innen langbehaarten Fühler und den gelben Tastern, der Thorax, ausser dem Hinterrande des Prothorax und einem Fleck auf der Unterseite der Brust, schwarz. Füsse bräunlich, Flügel gelb mit braunem Flügelmale. Länge bis 9 *mm*, Spannweite 20 *mm*.

Larve schwarzköpfig, dunkelgelb, ziemlich lang und stark behaart, mit einer Querreihe schwarzer Flecken auf jedem Ringe, und zwar Hinterleibsring 1 und 9 mit je 2, die Brust und die übrigen Hinterleibsringe mit je 4 Flecken. Länge 15—25 *mm*.

Aus der Gattung **Nematus** sind auch einige Arten als Laubholzverderber denuncirt, und zwar kann deren Schaden in dreifacher Art auftreten: 1. Durch Ausfressen der Markröhre, mitunter durch Gallenbildung an den Zweigen verstärkt, 2. durch Gallenbildung an den Blättern, 3. durch Kahlfrass.

Durch Ausfressen der Markröhre schadet die

Weidenmark-Blattwespe,
Nematus angustus HTG.,

welche neben **Cimbex Amerinae** L., der beachtenswertheste Weidenfeind unter den Blattwespen zu sein scheint, wenngleich in neuerer Zeit merkliche, durch sie hervorgebrachte Schäden unseres Wissens nicht berichtet wurden.

Beschreibung. **Nematus** (Cryptocampus) **angustus** HTG. *Wespe:* ♀ Grundfarbe schwarz, mit Einschluss der Mundtheile; nur die Beine mit Ausnahme der Hüften, Schenkelringe und Schenkelbasen braun, die Schenkelspitzen mehr röthlich, Flügel glashell. ♂ ebenso gefärbt, aber bei ihm auch die Fühlerspitzen braun und die Penisklappe rostroth. Länge 6 *mm*, Spannung 13 *mm*.

Larve schmutziggrün mit bräunlichem Kopfe. Brust- und Bauchfüsse entsprechend der Lebensweise im Innern der Weidenzweige sehr wenig ausgebildet [**V**, III, S. 127].

Lebensweise und Schaden. Diese, wegen des Besitzes von nur 3 Cubitalzellen (vgl. Fig. 3 auf S. 630) der Untergattung Cryptocampus zugehörige, kleine Blattwespe, die eine doppelte Generation mit einer zeitigen Frühjahrs- und einer Sommerflugzeit zu haben scheint, lebt als Larve, wahrscheinlich gesellig, in ungefähr 25 *mm* langen, ausgefressenen Höhlungen in der Markröhre der Ruthen von **Salix viminalis** L., der Korbweide, sowie von **S. alba** L. [**44** *b*, S. 196]. Eine Gallenbildung folgt dieser Beschädigung nicht, dagegen wird gewöhnlich auch der Holzkörper angefressen. Die Verpuppung erfolgt in der Frassröhre in kaffeebraunen, der Wand der Höhlung dicht angeschmiegten Cocons. Das von der Wespe genagte runde Flugloch ist am oberen Theile des Ganges angebracht. Diese kurzen Gänge stehen oft zu mehreren in ein und dem-

selben Ruthenstück hintereinander. Absterben der Ruthe oberhalb der Frassstelle ist die Folge. Die Ueberwinterung scheint in dem Cocon zu geschehen. Bei 3jährigem Frasse soll auch eine Maserbildung vorkommen können an der Stelle, wo die Wespe das Ei ablegte [**44** *b*, S. 196].

Wir kennen nur einen von RATZEBURG nach SCHEELE berichteten Frass. 1838 sind bei Calbe an der Saale $^1/_6$ der Stämme einer grossen, bis dahin sehr gutwüchsigen Korbweidenpflanzung durch dieses Insekt vernichtet worden. [**V**, III, S. 127].

Beiläufig sei bemerkt, dass eine andere Cryptocampus-Art, nämlich **Nematus Pentandrae** RETZ. (*N. Populi* HTG. und *N. medularius* HTG.), an Pappel- und Weidenzweigen holzige Markgallen erzeugt.

Durch Gallenbildung an Blättern kann unter Umständen den Zuwachs beeinträchtigen

die Weidenblattgallen-Blattwespe, **Nematus gallicola** WESTW.,

indessen sind irgendwie ernstliche Schäden durch dieses Thier noch nicht erzeugt worden. Immerhin sind die bohnengrossen, auf beiden Seiten der Blattfläche hervorragenden, später röthlich anreifenden Gallen so auffallend, dass sie hier eine Erwähnung verdienen.

Beschreibung. **Nematus** (Nematus i. e. S.) **gallicola** WESTW. (*saliceti* DAHLB. und RATZ., *Vallisnerii* HTG.) *Wespe* schwarz, nur die Mundtheile, die Flügelschüppchen, die ganzen Beine, die Basis der Legscheidenklappen und das Flügelmal nebst den Adern hell. Länge 3—4 *mm*, Spannung 7 *mm*.

Larve grün, kurzbehaart, kurz nach der Häutung heller. Rückenlinie und letzte Ringe etwas dunkler. Kopf durchscheinend grün, unten heller, mit schwarzen Augen und an der Spitze braunen Vorderkiefern.

Lebensweise. Die Larve lebt, nachdem die Wespe beim Laubausbruch die Seitenrippen der Weidenblätter mit Eiern belegt hat, in den alsbald entstehenden, ungefähr bohnengrossen und bohnenförmigen Gallen, die, ziemlich dickwandig, auf beiden Seiten des Blattes vorragend und auf der Sonnenseite geröthet, oft in der Mehrzahl — bis zu neun — auf einem Blatte zusammensitzen. Jede Galle enthält nur eine Larve, nebst viel Koth, die sich von der Innenseite der Galle nährt, vor ihrer letzten Häutung ein Loch in die Galle nagt, durch dieses mitunter die Galle verlässt, um die Blattfläche zu benagen und schliesslich nach der letzten, je nach der Witterung in die Monate Juli bis September fallenden Häutung, sich im Boden in einem kaffeebraunen Cocon verpuppt.

Von den übrigen als Larven auf Laubholz fressenden und sich durch Kahlfrass mitunter bemerklich machenden Formen sei als Hauptbeispiel

die breitfüssige Birken-Blattwespe, **Nematus septentrionalis** L.,

erwähnt, der wir noch einige weitere Verwandte der Vollständigkeit wegen kurz anfügen, ohne wirklich ernsten Schaden von irgend einer dieser Arten berichten zu können.

Beschreibung. **Nematus** (Craesus) **septentrionalis** L. *Wespe* schwarz an Kopf, Brust, Anfang und beim ♀ auch Ende des Hinterleibes, desgleichen die Fühler und der grösste Theil der Beine. Hinterleibsringe 2—6 des ♀, 2—9 des ♂ rothgelb. Schienen und Füsse der Beinpaare 1 und 2 sowie die obere Schienenhälfte von Beinpaar 3 hellgelb, beim ♀ röthlich. Länge ♂ 7 *mm*, ♀ 11 *mm*, Spannung ♂ 16 *mm*, ♀ 24 *mm*.

Larve grün, vorn und hinten ins gelbliche übergehend, Brustring 1 und Bauchfüsse ganz gelb. Kopf, Brustfüsse, sowie 6 Reihen Rücken- und 1 Reihe Bauchflecke schwarz. Länge bis 30 *mm*.

Lebensweise. Die breitfüssige Blattwespe trägt ihren Namen wegen der, für die Untergattung Craesus charakteristischen, Verbreiterung der Hinterfersen. Unter günstigen Umständen hat sie eine doppelte Generation, und fliegt alsdann im Mai und August. Sie belegt die Rippen an der Unterseite der Blätter mit eingeschobenen Eiern, bis 150 an einem Blatt. Die ausgekommenen Larven fressen hintereinander gereiht und häufig den Hinterleib aufschnellend, dabei aber sehr locker sitzend, die Blätter bis auf die Mittelrippe auf. Frasspflanzen

sind Birke, Eberesche, Weide, Erle, Hasel und Pappel, auch Stachel- und Johannisbeere.

Weiter sei kurz erwähnt

Nematus Salicis L. (*Capreae* Fabr.).

Wespe fast ganz bräunlich gelb, nur ein Theil des Oberkopfes, Oberseite des Thorax, einschliesslich des Schildchens und meist auch ein Brustfleck schwarz. Länge 9 bis 10 *mm*, Flügelspannung 19—20 *mm*.

Larve bläulich grün, Brustringe und Hinterleibsringe 8 und 9 scharf abgeschnitten orange. Kopf schwarz, desgleichen 7 Längsreihen von Warzen und ein grosser mittelständiger Fleck auf dem letzten Ringe. Länge bis 30 *mm*.

Lebensweise. Diese Wespe hat wahrscheinlich eine doppelte Generation und frisst als Larve auf den verschiedenen Weidenarten, namentlich **Salix alba** L., **S. viminalis** L. und **S. fragilis** L. Aus England wird im Anfange des Jahrhunderts durch Westwood über einen in Weidenhegern wirklich schädlichen Frass berichtet.

Verwandt sind, auf Laubhölzern mehr polyphag, **Nematus perspicillaris** Klug, sowie **Nematus histrio** Lep. (*rufescens* Htg.).

Aus der grossen Gruppe von Blattwespen, welche Hartig sämmtlich in die Gattung **Tenthredo** zusammenfasste, die wir in fünf kleinere trennen (vgl. Gattung 11—15 der Tabelle S. 630—631), sind lediglich zu erwähnen:

Die schwarze und die weisspunktirte Eschen-Blattwespe,

Selandria nigrita Fabr. und **Macrophya punctum album** L.,

die rothfleckige Erlen-Blattwespe,

Selandria ovata L., und

die kleine Linden-Blattwespe,

Selandria annulipes Klug.

Diese können sämmtlich durch Entblätterung ihrer Frasspflanzen nachtheilig werden, man hat aber nur vereinzelte Fälle eines solchen Schadens kennen gelernt.

Beschreibung. **Selandria** (Blennocampa) **nigrita** Fabr. (*Allantus* s. *Monophadnus nigerrimus* Klug). *Wespe* schwarz, lebhaft glänzend, Hinterleib an den Seiten schwach seidenhaarig. Flügel schwarz, an der Spitze etwas blässer, Fühler so lang wie die Brust. Länge 7—8 *mm*, Spannweite 18 *mm*.

Larve Kopf und Ringe grün, der Rücken mit 6 theils ganzen, theils abgebrochenen, abwechselnd dunkleren und helleren Längsstreifen. Länge 18 *mm*.

Macrophya punctum album L. (*punctum* Fabr.) *Wespe:* Fühler kürzer wie der Hinterleib. Lancettförmige Zelle zusammengezogen. Schwarz, Hinterrand des Prothorax, Schildchen, ein Fleck auf den Hinterhüften, Schenkelenden, Schienen und Füsse der Beinpaare 1 und 2, Oberseite des Schienenendes am Beinpaar 3, sowie eine Fleckenreihe an den Hinterleibskanten theils citronengelb, theils elfenbeinweiss, Hinterschenkel blutroth. Länge 9 *mm*, Spannweite 18 *mm*.

Lebensweise. Beide hier genannten Formen entblättern zuweilen die Eschen in erheblichem Umfange. Die schwarze Eschen-Blattwespe, welche im Mai fliegt und von da bis zur Sonnwendzeit als Larve frisst, wurde in Berlin im Jahre 1836 durch Th. Hartig als schädigend erkannt [22 *b*, S. 640]. Indessen ist nach den Angaben von Goureau wahrscheinlich, dass bereits in den Jahren 1831 und 1832 auf den Wällen von Besançon ein stärkerer Frass stattfand, bei

welchem man den Koth der fressenden Larven wie Regen fallen hörte und die Eschen schon im Mai entblättert waren. Wenigstens können wir nach der gegebenen Beschreibung die *Selandria Fraxini* LEACH, die dort als Thäterin angegeben ist, auf keine andere Art beziehen. Bei dieser Gelegenheit häuften sich die von den Bäumen herabsteigenden Raupen in riesigen Mengen am unteren Stammende an, ehe sie sich zur Verspinnung in die Erde begaben.

Die weisspunktirte Eschen-Blattwespe, welche zu den am schönsten gezeichneten aller Blattwespen gehört, frisst ausser auf Esche auch auf **Ligustrum** und **Crataegus.**

Selandria (Eriocampa) **ovata** L. *Wespe* schwarz, Kopf uud Schildchen besonders grob punktirt, Rand des Prothorax und Mesothorax braunroth, Spitzen der Fühler, Rückenkörnchen und mitunter Theile der Beine heller. Flügel glashell, mit einer schmalen, dunkleren, vom Flügelmal ausgehenden Querbinde. Länge 7—9 *mm*, Spannweite 14 – 16 *mm*.

Larve blassgrünn mit schwarzen Zeichnungen auf dem kurzbehaarten Kopfe und dunklerem Rückenstreifen.. Die gesammte Färbung verschwindet unter einer weissfaserigen, wollartigen Ausschwitzung, welche, abgerieben, wieder ergänzt wird, nach jeder Häutung zunächst fehlt und bei der letzten gänzlich schwindet. Verpuppung in der Erde in einem doppelten Cocon. 22—25 *mm* lang.

Lebensweise. Die Larve dieser, eine doppelte Generation aufweisenden Wespe frisst mitunter sehr zahlreich an Erlen, und zwar so, dass die Larven anfänglich kleine runde Löcher in die Blattfläche machen und diese allmählich so vergrössern, dass schliesslich das ganze Blatt zerfetzt ist. Sie schadet mitunter merklich.

Zum Schluss sei als Vertreter der Gruppe von Eriocampa, welche schneckenähnliche Larven besitzt, erwähnt:

Selandria (Eriocampa) **annulipes** KLUG, *Wespe* glänzend schwarz, glatt, nicht punktirt, Basis der Schienen und der Fussglieder weiss, Flügel braunschwarz, an der Spitze klar, Unterflügel mit 2 Mittelzellen. Länge 5—6 *mm*, Spannweite 12 *mm*.

Larve nach dem Schneckentypus (vgl. S. 634) gebaut; in ihrem Schleimkleide schmutzig hellgrün mit dunkel durchschimmerndem Darmkanale. Länge 7 *mm*.

Lebensweise. Diese nach RATZEBURG sicher 2 [V, III, S. 131], vielleicht 3, ja nach SNELLEN VAN VOLLENHOFEN vielleicht 4 Generationen aufweisende Blattwespe frisst als Larve an der Unterseite der Blätter von grossblätteriger und kleinblätteriger Linde, an Eiche [KALTENBACH XVII, S. 77] und vielleicht auch Weide [ANDRÉ 3, S. 321], wobei sie den Kopf vollständig in den Vorderbrustring zurückzieht. An Eiche hat solchen Frass auch NÖRDLINGER [XXIV, S. 57] 1859 bei Frankfurt a. M. und bei Aulendorf beobachtet. An ersterem Orte war ein ganzes Gebüsch braun geworden.

Viel schädlicher, aber nur für den Obstzüchter, ist beiläufig bemerkt die nächstverwandte **Selandria** (Eriocampa) **limacina** RETZ. (*adumbrata* KLUG. *Aethiops* FABR.), deren schwarzschleimige Schneckenlarven die Kirschbaumblätter, zuweilen auch die der Birnen und Pflaumen und anderer Obstbäume stark befressen.

Nur weil wir bei Besprechung der Nadelholz-Lyden als Vertreter der Hauptgruppen auch Laubholzformen dieser Gattung erwähnten, sei hier darauf hingewiesen, dass einzelne Arten von RATZEBURG (V, III, S. 83] in die Forstzoologie eingeführt wurden. Vielleicht allein irgendwie dem Forstmanne nähertretend ist:

Die Birnen-Gespinnstwespe, **Lyda flaviventris** RETZ. (*pyri* SCHRK. *clypeata* KLUG). Die Wespe belegt die Rückseite der Blätter von Birnbäumen, Weisdorn und Vogelbeere [XXIV, S. 56] mit zahlreichen Eiern, und die

Larven leben gemeinsam zu 4—50 in grossen, leicht kenntlichen Gespinnsten. Ihr Frass ist dem Gärtner schädlicher als dem Forstmann, entblättert mitunter ganze Aeste, sogar Bäume. Der Forstmann wird nur dann auf sie aufmerksam, wenn sie von ihm angelegte Weisdornhecken kahlfrisst; ein Fall, der mehrfach vorgekommen ist [ECKSTEIN 13, S. 211].

Die *Wespe*, zu der Gruppe mit in nur 2 kleinere Zellen getheilter Subradialzelle gehörig, ist durch die ganz besonders grobe Punktirung des Kopfes und eine vom Flügelmal ausgehende, die glashellen Flügel durchquerende Binde leicht kenntlich. Die Grundfarbe des Leibes ist schwarz; Fühlerbasis und Haupttheil der Beine gelb. Beim ♂ ist ausserdem fast der ganze Hinterleib gelb, während beim ♀ gewöhnlich nur Flecke an dessen Kanten und einige Querbinden am Bauche, sowie stets ein Fleck zwischen den Fühlerwurzeln gelb sind.

Die *Larve* ist schmutzig gelb, mit schwarzem Kopfe und dunkleren Längsstreifen.

Forstlich ganz unwichtig und nur als Repräsentant der Hauptgruppe mit stark gewölbtem Scheitel von uns angeführt ist **Lyda Betulae** L., welche um Birke, Hasel, Hainbuche und besonders Pappel [9 *c*, S. 178] schwärmt. Ihre Entwickelung ist bisher unbekannt.

Abwehr der Laubholzschädlinge. Eine solche, in der Praxis bisher nur selten nöthig geworden, kann zunächst bestehen im Einsammeln und Vernichten der Larven, die entweder direkt aufgenommen oder von den Bäumen und Sträuchern auf untergehaltene Geräthe (vgl. die Blattkäfer S. 603) oder Tücher abgeklopft, abgeschüttelt oder abgeprällt werden. Auch die Cocons der oberirdisch sich verpuppenden Formen, die in vielen Fällen ja in erreichbarer Höhe angebracht sind, können während der laublosen Zeit gesammelt werden. Da aber diese Thiere sehr häufig von Schlupfwespen heimgesucht sind, so dürfte es ganz zweckmässig sein, wenn man die Cocons, namentlich die von **Cimbex Amerinae** L., nicht sogleich zerstört, sondern bis zum nächsten Frühjahre in einer Erdgrube aufhebt, die mit einem so engmaschigen Netze überspannt ist, dass aus ihr die kleinen Ichneumonen, nicht aber die grossen Blattwespen entschlüpfen können. ALTUM, der diesem Vorschlage von TH. HARTIG [22 *a*, S. 67] beitritt, empfiehlt zur Bedeckung der Cocons eine Drahtgaze von 3 *mm* Maschenweite [2 *c*, S. 606]. Die in der Bodendecke sich verspinnenden Formen sollen dadurch getödtet werden können, dass man die Erde unter den Frasspflanzen umwirft, so dass die Cocons tief übererdet werden. Diese vielleicht in ihrer Wirksamkeit überhaupt nicht sichere Massregel dürfte aber nur bei gärtnerischem Betriebe und höchstens in Pflanzgärten anwendbar sein, desgleichen die Vernichtung der schneckenartigen Larven durch Bespritzen der Blätter mit ätzenden Lösungen [vgl. V, III, S. 130], oder durch Bestreuen mit Schwefelpulver [XXII, II, S. 322].

Gegen **Nematus angustus** HTG. ist nur durch Abbrechen und Verbrennen der befallenen Ruthen, und zwar bei doppelter Generation, im Juli und im October vorzugehen.

Die Holzwespen.

Die Holzwespen, **Uroceridae**, sind ditroche Hymenopteren mit 11- bis 30gliedrigen, ungebrochenen, meist fadenförmigen Fühlern, verhältnissmässig vollkommen geaderten, eine Lancettzelle besitzenden Vorderflügeln, mit nur einem Enddorn an den Vorderschienen und langgestrecktem, achtringeligem, seiner ganzen Breite nach der Hinterbrust angefügtem, also festsitzendem Hinterleibe. Die Weibchen besitzen eine mehr oder weniger vorstehende, zu einem Bohrer umgewandelte Legscheide, mit welcher sie die Eier in die Tiefe stärkerer Pflanzentheile, namentlich in das Holz oder die Stengel unterbringen (Taf. VI, Fig. 4).

Die Larven sind, entsprechend ihrer verborgenen Lebensweise im Innern ihrer Nährpflanzen, weich und weisslich und tragen nur 3 Paar stummelartige Brustfüsse, keine Bauchfüsse.

Forstliche Bedeutung haben nur diejenigen grossen Formen, deren Larven in dem Holze unserer Nadelhölzer leben. Ihr Schaden ist fast ausschliesslich ein technischer. Für den Landwirth und den Gärtner kommen noch einige kleinere, als Larven in den Getreidehalmen und Obstbaumzweigen lebende Arten in Betracht.

Allgemeines. Die genaueren Kennzeichen der Wespen sind folgende: Der Kopf, welcher gerundeter ist als der der Blattwespen, trägt die nicht sehr entwickelten Netzaugen und drei grosse Punktaugen. Die fadenförmigen Fühler sind nur bei der für uns unwichtigen Gattung **Cephus** Latr. in der Mitte oder gegen die Spitze zu etwas verdickt. Von den Mundwerkzeugen ist die Oberlippe wenig entwickelt, die Vorderkiefer sind fest chitinisirt und dreizähnig. Die beiden hinteren Kieferpaare, welche bei den kleineren Arten noch sehr denjenigen der Blattwespen gleichen, verkümmern etwas bei den grossen Formen der Gattung **Sirex** L., indem ihre Laden stärker verschmelzen, an dem Mittelkiefer sogar die beiderseitigen Kieferhälften an der Basis verwachsen und die Mittelkiefertaster zu kurzen, ungegliederten Stümpfchen werden. Die Gesammtheit der Kiefer liegt in einer Vertiefung an der Unterseite des Kopfes. Die Brust ist bei einigen seltenen Formen ziemlich nach dem gewöhnlichen Typus der Hymenopteren gebaut, bei **Sirex** und **Cephus** hingegen durch besondere Ausbildung der Vorderbrust vor der aller übrigen Hymenopteren ausgezeichnet. Die Beine sind gut entwickelt, tragen aber im Gegensatz zu den Blattwespen nur einen Enddorn an den Vorderschienen. Ihre Füsse sind mit einer Ausnahme fünfgliedrig. Die vielfach bräunlich getrübten



Fig. 192. Flügelgeäder von **Sirex juvencus** L. *r* Radialzellen, *c* Cubitalzellen, *d* Discoidalzellen, *l* Lancettzelle.

Flügel haben ein wenig verdicktes, gestrecktes Flügelmal, sowie eine Lancettzelle. Dagegen wechseln Zahl und Form der Radial- und Cubitalzellen bei den einzelnen Gattungen und geben gute Merkmale für deren Trennung ab. . . . .

Der stets festsitzende Hinterleib hat ziemlich verschiedene Gestalt und trägt, bei den verschiedenen Gattungen, im weiblichen Geschlechte alle Uebergänge von einem völlig verborgenen zu einem lang vorstehenden, in der Ruhe zwischen zwei lange Scheiden eingelegten Legbohrer, wie er der für uns wichtigsten Gattung, **Sirex** L., eigenthümlich ist. . . . .

Bei so grossen Verschiedenheiten können wir uns nur auf die genauere Darstellung des Legeapparates der allein wichtigen, letzteren Form einlassen. Die Scheiden erscheinen bei dieser als zwei lange Halbrinnen, die stets in der Richtung der Hinterleibsachse nach hinten vorgestreckt, höchstens ein wenig gehoben werden, indess der Legbohrer an ihrer Basis bei der Eiablage rechtwinklig nach unten geklappt wird (Fig. 193). Dieser selbst besteht aus 3 Stücken, der oberen, in der Mitte nicht gespaltenen Schienenrinne und den, Gräten genannten, beiden Hälften des eigentlichen Bohrers, die an jener in Falz und Nuth verschiebbar sind. Sowohl Schienenrinne wie Gräten zeigen eine feine Zähnelung, welche dem Thiere das Bohrgeschäft ermöglichen.

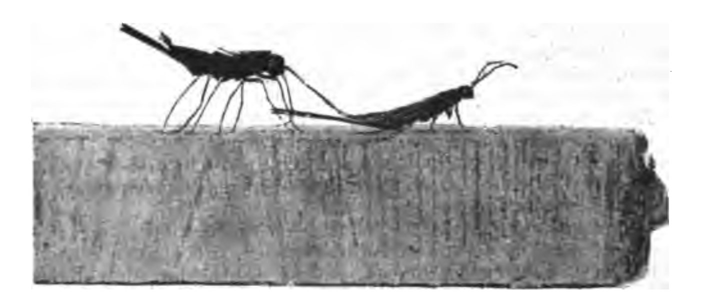


Fig. 193. Zwei Weibchen von **Sirex spectrum** L., auf einem Fichtenstock Eier ablegend. Das links stehende mit erst halbversenktem, das rechts befindliche mit ganz versenktem Bohrer. Nach einem genau nach der Natur von Nitsche hergestellten Präparate der Tharander Sammlung.

Die Larven, soweit sie bekannt sind, stimmen darin überein, dass sie weisslich und weich sind, mit einem deutlichen Kopfe und zwölf ziemlich gleich gebildeten Ringen, von denen nur die drei Brustringe schlecht ausgebildete, ungegliederte Füsse tragen, während das letzte Hinterleibssegment spitz zuläuft und in einem Dorn endet. Da es zweifelhaft ist, ob die seitlichen, am Kopfe einiger **Cephus**-Larven beobachteten Flecke wirklich Augen sind, kann man sie im Allgemeinen blind nennen. Auch die Fühler sind schlecht entwickelt. Einige verspinnen sich in einem leichten Cocon, der den eigentlichen **Sirex**-Puppen fehlt. (Taf. VI, Fig. 4, *L.* u. *P.*)

Systematik. Wir trennen die wenig artenreiche Familie mit HARTIG in vier Gattungen.

A. Vorderflügel mit 1 Radial- und 2 Cubitalzellen . . . . **Oryssus FABR.**
B. Vorderflügel mit 2 Radialzellen.
I. Kopf einem langen, halsartigen Fortsatze der Vorderbrust aufsitzend . . . . **Xiphydria LATR.**
II. Kopf in gewöhnlicher Weise der Vorderbrust angelenkt.
a) Hinterleib seitlich zusammengedrückt, Fühler an der Spitze oder in der Mitte ein wenig verdickt. Vorderflügel mit 4 Cubitalzellen, von denen 1 am längsten . . . . **Cephus LATR.**
b) Hinterleib drehrund bei dem ♀, oder niedergedrückt bei dem ♂. Fühler gleichmässig fadenförmig. Vorderflügel mit 3 oder 4 Cubitalzellen, von denen 1 am kürzesten (Fig. 192) **Sirex L.**

Neuerdings wird die Gattung **Cephus** LATR. als eigene Familie den übrigen Uroceriden gegenübergestellt, eine Eintheilung, die wir aus praktischen Gründen nicht annehmen können.

Da für uns nur eine Gattung forstlich in Frage kommt, geben wir auch nur von einer die Diagnose:

Gattung **Sirex** L. im weiteren Sinne. *Wespe:* Kopf halbkugelförmig, mit seiner flachen Hinterseite der Brust eng anliegend. Fühler fadenförmig, 17- bis 30gliedrig. Prothorax gut ausgebildet, seine Brusthälfte mit der Rückenhälfte fest verbunden, dagegen der ganze Prothorax dem Mesothorax durch ein Gelenk verbunden. Schienen und Fersen der Hinterbeine bei dem ♂ abgeplattet. Letzter Hinterleibsring in eine Spitze auslaufend.

Larve weisslich, blind, mit wenig chitinisirtem Kopf und stark chitinisirtem Dorn an der Spitze des letzten Hinterleibsringes; jederseits 10 Stigmen. Die Schneiden der beiden gezähnten, stark chitinisirten, festen Vorderkiefer quer gegeneinander wirkend, also um ungefähr 90° gegeneinander gedreht, so dass die rechte senkrecht, die linke wagrecht steht.

Untergattung Sirex L. im engeren Sinne. Fühler lang, 18—20gliedrig. Vorderflügel mit 2 Radial- und 4 Cubitalzellen. Rücklaufende Adern aus den Cubitalzellen 2 und 3 entspringend. Spitze des niedergedrückten Hinterleibes des ♂ kegelförmig, während bei dem ♀ der Hinterleib drehrund ist und in eine spatelförmige Spitze ausgeht, unter der der lange Legbohrer hervortritt.

Untergattung Tremex JUR. (*Xyloterus* HTG.). Fühler kurz, 12- bis 16gliedrig. Vorderflügel mit 2 Radial- und 3 Cubitalzellen, indem der Scheidenerv, welcher bei Sirex zwischen Cubitalzelle 2 und 3 besteht, wegfällt und diese beiden Zellen verschmelzen. Beide rücklaufende Adern daher aus Cubitalzelle 2 entspringend. Hinterleibsende bei ♂ und ♀ kegelförmig. Legbohrer des ♀ kürzer als bei Sirex.

Als wirklich beachtenswerth für den Forstmann haben wir nur drei Arten anzuführen, welche zugleich typische Formkreise darstellen,

die gemeine Holzwespe, **Sirex juvencus** L.,

die gelbe Fichten-Holzwespe, **S. gigas** L. und

die schwarze Fichten-Holzwespe, **S. Spectrum** L.

Die in den norddeutschen Kiefernwäldern sehr häufige gemeine Holzwespe ist blauschwarz mit zum Theile rothgelben Beinen und

gelblich getrübten Flügeln. Beim ♂ sind ausserdem die mittleren Ringe des Hinterleibes rothgelb. Der Legbohrer des ♀ bleibt ziemlich kurz.

Die nächsthäufigere Form, die gelbe Fichten-Holzwespe, ist im männlichen Geschlechte der vorigen auf den ersten Blick recht ähnlich, indem hier gleichfalls der grösste Theil des Hinterleibes rothgelb ist. Aber die Hinterleibsspitze ist braun, sowie Kopf und Brust rein schwarz, ersterer mit hellgelbem Flecke jederseits hinter den Augen und hellgelben Fühlern. Die grossen gelben Flecken an dem schwarzen Kopfe und die schwarze Brust bleiben auch dem ♀, dagegen ist bei ihm der Hinterleib gelb mit sammtschwarzer Querbinde. Der Legbohrer ist länger als bei der vorhergehenden Art. Um diese beiden Hauptformen gruppiren sich einige, gewöhnlich als getrennte Arten aufgefasste, Varietäten, auf welche wir bei der speciellen Beschreibung kurz zurückkommen.

Ganz für sich steht die schwarze Fichtenholzwespe, welche in beiden Geschlechtern gleichmässig dunkelbraunschwarz ist, nur ein kleiner Fleck jederseits am Hinterkopfe und ein Längsstreif an der Vorderbrust bleiben braungelb, desgleichen die Beine. Der Legbohrer der ♀♀ ist ganz besonders lang.

Was die Grösse betrifft, so wechselt dieselbe bei allen Arten sehr. Im Allgemeinen ist **Sirex gigas** L., wie schon der Name sagt, die grösste Form, ja wohl die grösste aller einheimischen Hymenopteren, doch auch die anderen Arten gehören zu den grossen. Dagegen kommen bei sämmtlichen alle Abstufungen der Grösse vor, bis zu Zwergformen, die kaum ein Drittel der Länge der grössten Stücke haben. Es hängt dies wahrscheinlich mit ungenügender Larvenernährung zusammen.

Die Holzwespen stechen mit dem aus den Scheidenhälften hervorgeklappten Bohrer Stämme oder Aeste an. Sie bohren mit grosser Schnelligkeit durch die Rinde bis in den Splint. Es wird bei jedem Stich nur ein Ei gelegt, das Thier kann den Bohrer sehr schnell wieder aus der Wunde ziehen und dicht daneben wieder einbohren. Das Ei, welches der Bohrer in die Splintwunde schiebt, entlässt eine kleine Larve. Diese verlängert, vorwärts fressend, die kleine Höhle, in der sie liegt, zu einem allmählich sich erweiternden, in das Innere des Holzes bis 20 *cm* tief reichenden Gange, den sie hinter sich mit Frassmehl verstopft. Am Ende desselben bildet eine Erweiterung schliesslich die Puppenwiege. Durch eine Fortsetzung des Ganges findet die Wespe ihren Ausgang mittelst eines wie mit kleiner Kugel geschossenen Flugloches. Kann sich die Wespe nicht durchfressen, so stirbt sie im Baume. Die Flugzeit ist im Juni oder Juli. Es sind aber auch im Winter, beim Spalten des Holzes, eine Menge lebender Wespen vorgefunden worden, die dann gewiss schon im April oder Mai ausgeflogen wären; wahrscheinlich war das ihr dritter Winter, ja es deuten Fluglöcher aus Hölzern in neu gebauten Häusern auf 3—4jährige Entwickelungszeit. Sicher dauert dieselbe nicht unter zwei Jahren.

Diese Insekten sind entschieden technisch schädlich, und es sind Fälle bekannt, wo sie sich geradezu massenhaft vermehrt haben. Dagegen ist eine wirkliche physiologische Schädigung der Bäume durch sie zwar mehrfach behauptet, doch niemals sicher nachgewiesen. Unangenehm ist, dass die Larven in bereits geschnittenem und verarbeitetem Holze ruhig weiter leben, und dann mitunter noch nach Jahren aus Balken, Dielen und Möbeln die Wespen auskommen.

Beschreibung. **Sirex juvencus** L. *Wespe*: Hinterschienen mit 2 Dornen. ♀ durchwegs blauschwarz mit Metallschimmer und gelblichen Flügeln. Alle 3 Beinpaare von den Schenkeln an rothgelb. ♂ blauschwarz mit breitem rothgelbem Hinterleibsgürtel, der in grösserer oder geringerer Ausdehnung Hinterleibsbasis und Spitze dunkel lässt. Hinterbeine nur bis ausschliesslich der Schienen rothgelb, letztere und die Füsse schwarzblau. Afterdorn auch der ♀ kegelförmig, nicht spatelartig. Extreme Längen der Exemplare der Tharander Sammlung: ♀ mit Legbohrer 16—36 *mm*, ♂ 12—30 *mm*.

In neuerer Zeit wird wiederum durch Thomson und Wachtl [57 *a*] dieser Name nur auf diejenigen Formen bezogen, bei welchen in beiden Geschlechtern die Basalhälfte der Fühler rothgelb und beim ♂ oberwärts nur das letzte, also nach unserer Zählung 8. Hinterleibssegment, dunkel ist. Dagegen werden die Formen mit durchwegs schwarzen Fühlern in beiden Geschlechtern und beim ♂ oberwärts stahlblauer Färbung der beiden letzten Hinterleibssegmente von diesen Autoren als S. noctilio Fabr. bezeichnet, einem Namen, welcher bisher gewöhnlich als Synonym von **S. juvencus** L. ♂ angesehen wurde. Ueber die feineren, namentlich auch plastischen Unterschiede beider Formen gehen wieder die Anschauungen der beiden genannten Autoren etwas auseinander. Für die Berechtigung der wirklichen artlichen Trennung beider Formen tritt übrigens neuerdings Borries [72, S. 75—78] gleichfalls ein, und zwar gestützt auf ein reiches Material, welches der heute noch hochbetagt lebende Fabrikant Drewsen zu Strandmöllen bei Kopenhagen in den Fünfziger- und Sechzigerjahren aus Nadelholz erzog, und das nunmehr im zoologischen Museum zu Kopenhagen ist. Auch er spricht sich sehr entschieden dafür aus, dass **S. juvencus** L. nur die Fichte, S. noctilio Fabr. nur die Kiefer bewohne. Auch sollen diese Thiere erst in der Mitte des Jahrhunderts zahlreicher aufgetreten sein. Die Trennung beider Formen nach der Holzart dürfte sich aber doch kaum durchführen lassen, wenigstens besitzen wir in Tharand ein Stück Fichtenholz mit 2 typischen ♀♀ von der schwarzfühlerigen Form, also von Sirex noctilio Fabr. in der Puppenwiege.

S. gigas L. *Wespe:* Hinterschienen mit 2 Dornen. Grundfarbe in beiden Geschlechtern an Kopf und Brust schwarz; Fühler, zwei Flecke hinter den Augen, Schenkel und Füsse gelb. Flügel gelblich getrübt. ♂ mit rothbrauner Hinterleibsquerbinde, die wesentlich die Ringe 2—6 einnimmt; Ring 1 schwarz, Bauch sowie Ringe 7 und 8 dunkelbraun, ebenso Schienen und Füsse der Hinterbeine. ♀ Hinterleib hellgelb mit schwarzvioletter Querbinde auf Ring 2—5. Hinterleibsspitze des ♀ spatelartig. Extreme Längen der Exemplare der Tharander Sammlung: ♀ mit Legbohrer 24—45 *mm*, ♂ 20—32 *mm*.

Dieser Hauptform schliessen sich andere Arten an, bei welchen die gelben Flecken hinter den Augen grösser werden und in der Mitte miteinander verschmelzen. Die Form, bei welcher sich ausserdem die schwarze Querbinde auf dem Hinterleibe der Weibchen vergrössert und zugleich mehr oder weniger in einzelne schwarze Querbänder zerlegt, wird S. augur Klug genannt, während diejenige, bei der sich die Querbinde verkleinert und zu einem schmalen Querbande wird, S. fantoma Fabr. heisst. Es gibt Uebergänge zwischen allen drei Formen. Ein in der Tharander Sammlung befindliches ♀ von Sirex augur Klug misst mit dem Legebohrer 52 *mm*.

Sirex spectrum L. *Wespe:* Hinterschienen mit nur einem Dorn. Grundfarbe bei beiden Geschlechtern gleichmässig schwarzbraun, zwei kleine Flecke hinter den Augen und die Seitenränder der Vorderbrust lehmgelb, desgleichen zum Theil die Beine. Bei dem ♀ sind nur die Hüften dunkel, bei dem ♂

auch die Schienen der vorderen Beinpaare und fast die ganzen Hinterbeine. Sehr schlanke Form mit spatelförmiger Hinterleibsspitze und langem Legbohrer bei dem ♀. Länge ♀ mit Legbohrer 39—46 *mm*, ♂ 16—25 *mm*.

Von der Untergattung Tremex leben zwei Arten bei uns, nämlich **Sirex magus** Fabr. und **S. fuscicornis** Fabr. Beide sind als Larven nach den neueren Untersuchungen von Pfeil [**44***b*, S. 192] und Brauns [**8**] Bewohner anbrüchiger Rothbuchen.

Die nur mit 9 Stigmen jederseits versehenen Larven der Gattung **Xyphidria** Latr. leben in Birken und Pappeln. Die Laubholzarten haben bisher keinerlei forstliche Bedeutung erkennen lassen.

Lebensweise, Schaden und Abwehr. Die wirklich schädlichen Arten sind sämmtlich ausschliesslich auf Nadelhölzer angewiesen, dagegen sind sie nicht streng monophag.

Sirex juvencus L. ist vornehmlich Kieferninsekt; doch ist sie sicher auch in Fichte gefunden worden, z. B. in Ostpreussen in grosser Menge durch Förster Balzereit [**44***b*, S. 188] und von Nördlinger in Schwaben, wo sie auch in Tanne vorkommt [**XXIV**, S. 59]. Sie zieht namentlich Stangen und unterdrückte Stämme vor [Altum **XVI**, III, 2, 2. Aufl., S. 287], kommt aber wenigstens in Fichten auch in stärkeren Stämmen vor, wie z. B. das in Fig. 194 abgebildete Frassstück beweist, welches von einem circa 70jährigen Baume stammt. Auch in Aesten wurde sie gefunden.

Sirex gigas L. ist vornehmlich Fichteninsekt, desgleichen kommt sie in Tanne vor, z. B. im Schwarzwalde und im oberen Cantal in Frankreich nach Nördlinger [**XXIV**, S. 59] und im Thüringer Walde nach Martini [**44***b*, S. 188], selten auch in Kiefer und Lärche. Borries fand sie neuerdings in einer 100-jährigen Lärche in Dänemark zahlreich. Sie geht mit Vorliebe an stärkeres Holz, wie schon v. Hagen 1818 berichtet, dass sie in Schlesien in 40-, 60-, ja 120jährigen Stämmen häufig wäre [**19**, S. 138].

Sirex spectrum L. ist gleichfalls Fichten- und Tanneninsekt, wie schon Bechstein [**II**, S. 449] berichtet und Nördlinger [**XXIV**, S. 59] bestätigt. Die in Fig. 193 abgebildeten beiden Weibchen sassen auf der Schnittfläche eines Fichtenstockes. Dass sie in Kiefer beobachtet worden wäre, ist uns nicht bekannt.

Die Wespen fliegen in den warmen Monaten Juni bis September [**XVIII**, S. 252], und zwar schwirren sie mit knisterndem Geräusche lebhaft umher und fangen gelegentlich andere Insekten, welche sie verzehren. Borries theilt uns brieflich mit, dass Fabrikant Ch. Drewsen in Strandmöllen die auskommenden Wespen direkt nach den Wipfeln emporfliegen sah, wo sie sich paaren. Erst später legen die ♀♀ unten am Stamme die Eier ab. Die Annahme Hartig's, dass die Thiere besonders Nachts fliegen, ist falsch. Sie belegen sowohl stehendes als frisch gefälltes Holz, und zwar an berindeten wie unberindeten Stellen. Hierbei wird der Bohrer mit ziemlicher Schnelligkeit eingebracht. Die Dauer eines Stiches ist nach Balzereit [**44***b*, S. 188] höchstens 7 Minuten. Der Bohrer wird hierbei möglichst senkrecht gegen die Fläche, auf der das Weibchen sitzt, gerichtet. Bechstein [**II**, S. 447] sagt, dass der Bohrer nur bis zur Hälfte seiner Länge versenkt und dann bereits das Ei abgelegt wird. Nitsche beobachtete aber, dass gerade die Art mit dem längsten Bohrer, **Sirex spectrum** L., denselben völlig einbohren kann. Die Wespe steht bei diesem Geschäft erst ganz hoch auf den Beinen mit niedergesenktem Kopfe und lässt sich allmählich immer tiefer nieder, bis endlich der Hinterleib auf der Unterlage aufruht (vgl. Fig. 193). Infolge des Stiches treten Harztropfen aus, wie dies namentlich von Balzereit [**44***b*, S. 193] und Altum geschildert wird. In der Mark nennen die Holzarbeiter diese Tropfen an den Kiefernstangen „Sterbepocken" [**XVI**, III, 2, S. 286]. Ziemlich häufig findet man Weibchen, die über dem Eierlegen gestorben sind und noch mit dem Stachel festsitzen. Jedesmal wird nur ein Ei abgelegt. Dieses Geschäft kann aber schnell hintereinander in geringer Entfernung mehreremale wiederholt werden.

Der Larvengang nimmt vom Eilager an an Dicke allmählich zu, entsprechend der zunehmenden Stärke der Larve, er ist im Querschnitt völlig kreisrund und hinter derLarve fest mit deren hellen, körnigen Excrementen vollgestopft. Die Larve entzieht bei ihrem Verdauungsgeschäft den Nagespänen lediglich den Harz- und Stärkemehlgehalt, die Zellmembran bleibt unzersetzt [22*a*, S. 373]. Der Gang ist noch am ähnlichsten dem der Larve von **Lymexylon dermestoïdes** L. Es ist merkwürdig, dass auch in der allgemeinen Körperform die **Sirex**-Larve, wenn man von den bei ihr viel schlechter entwickelten Beinen absieht, derjenigen des **L. dermestoïdes** L. ähnelt, eines Thieres, welches noch insofern in der Lebensweise Analogien mit **Sirex** hat, als seine Grösse ebenfalls sehr schwankt (vgl. S. 335 und 336). Die Richtung des höchstens in Legbohrerlänge von der Peripherie des Stammes beginnenden Larvenganges verläuft vom Splint aus mehr oder weniger regelmässig geschwungen, am stehenden Baum gewöhnlich absteigend, in den inneren Holzkörper, wendet sich dann aber meist wieder der Peripherie des Stammes zu. Am Ende desselben liegt die langgestreckt ovale Wiege für die Puppe, in welcher diese ohne das geringste Gespinnst ruht, wie wir mit Hartig [22*a*, S. 376] gegen Rösel, Bechstein [54*b*, S. 446] und Zinke [35, S. 202] bestätigen können (Fig. 194).

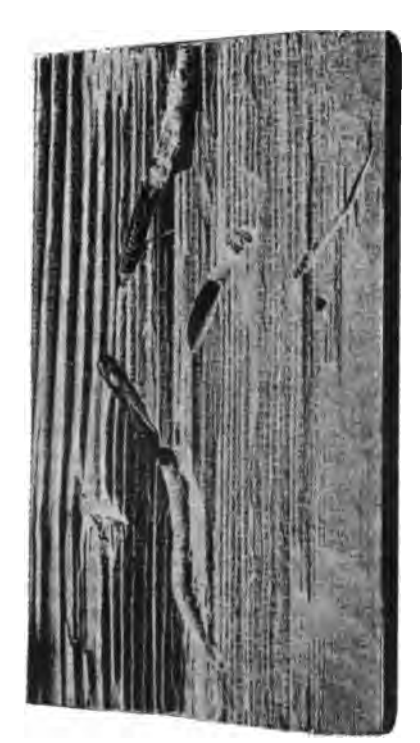


Fig. 194. Spaltstück eines ungefähr 60-jährigen Fichtenstammes, in welchem rechts oben, nahe an der Peripherie des Stammes, ein Frassgang von **Sirex juvencus** L. beginnt, etwas weiter nach links ein nur noch zum Theil mit Nagemehl gefülltes Bruchstück eines solchen vorhanden ist, und noch weiter nach links zwei Enden von solchen mit Nagemehl gefüllten Larvengängen sichtbar sind, der eine in auf-, der andere in absteigender Richtung. Beide Enden mit den Puppenwiegen, in denen die entwickelten weiblichen Wespen der schwarzfühlerigen Form liegen. $^1/_2$ der nat. Gr. Nach einer Photographie.

Nach Bechstein [II, S. 446] und Ratzeburg [V, III, S. 141] soll die Larve über die Puppenwiege hinaus einen gegen die Peripherie des Stammes verlaufenden Gang nagen bis dicht unter die äussersten Holzlagen, dann wieder umkehren, den äusseren Theil des Ganges von Nagespänen reinigen und erst dann sich verpuppen. Hiernach hätte die Wespe nur eine dünne Holz- und Rindenschicht zur Herstellung des Flugloches zu durchfressen. Unsere Erfahrungen sprechen gegen diese Anschauung, die bereits Hartig [22*a*, S. 376] bekämpft. An den Präparaten, in welchen die Holzwespe in der Puppenwiege gefunden wurde, ist nie eine über diese rindenwärts verlaufende Fortsetzung des Ganges zu sehen. Diese Thatsache, sowie der Umstand, dass der Ausführungsgang häufig eine andere Richtung hat, als der Larvengang, sprechen gegen die ältere Annahme. Die Wespe selbst ist es also, welche sich ganz selbständig durchnagt. Liegt die Puppenwiege zu tief, so stirbt die Wespe im Baume. In dem auf Fig. 194 abgebildeten Stück liegen die Puppenwiegen 8 und 9 *cm* von der Peripherie des Stammes ab. Das Ende des Ganges mit kreisrundem Flugloch steht

senkrecht auf der Oberfläche des Baumes. Die Angaben von THIERSCH [**53**, S. 32], dass die Larve unter der Rinde ihre volle Entwickelung erreicht und sich dann erst in das Holz bohrt, beruht wohl auf Verwechslung mit Bockkäferlarven. Die instructivste Abbildung des Frasses gibt ALTUM [**2** *f*, S. 202].

Die Dauer der Generation ist mit völliger Sicherheit im einzelnen Falle noch nicht festgestellt worden. Dagegen wissen wir sicher seit längerer Zeit, dass sie wenigstens zwei Jahre dauert. HARTIG fand in einem Stück Holz, welches bereits Wespen geliefert hatte, 15 Monate nach dessen Eintragung noch lebende Larven [**22** *a*, S. 374], aber gleichzeitig auch Puppen. Am klarsten beweisen die lange Entwickelungsdauer die schon in den ältesten Berichten über diese Thiere vorkommenden Mittheilungen, dass Wespen aus vor Jahren verarbeiteten Holzstücken ausgekommen sind. Eines der Beispiele, in welchem die Entwickelungsdauer mit am längsten war, ist die Mittheilung von REINHARD [**45**, S. 110], dass Wespen aus den Balken eines $2^1/_2$ Jahr vorher fertiggestellten Baues auskamen. Hierbei vermag die Wespe sogar fremde, über den Balken angebrachte Ueberzüge zu durchnagen, z. B. Verputz und aufgelegte Bleiplatten [ALTUM **2** *f*, S. 203, sowie **70**]. Ob und wie weit bei dieser langen Entwickelungsdauer die Erscheinung des Ueberliegens mitspielt, ist vorläufig unbekannt.

Dass sämmtliche Arten kränkliche oder unterdrückte oder irgendwie geschädigte Stämme den völlig gesunden gegenüber bevorzugen, ist eine feststehende Thatsache. Auch werden mit Vorliebe verletzte Stellen von den Weibchen zur Eiablage benutzt. In früheren Zeiten waren es also hauptsächlich die zur Pechnutzung angelachten Stämme, die befallen wurden, aber auch jede andere Beschädigung, z. B. Wildschälung, Wurzelverletzung, Hebung und Lockerung des Stammes durch Sturm, ja sogar schnelle Freistellung der Ueberhälter in Samenschlägen, macht die Bäume den Wespen annehmbarer. Bei starker Vermehrung gehen sie auch in die Aeste. Dieselben erscheinen ferner in Masse oft nach anderen Insektenfrassen, z. B. nach dem Nonnenfrass in Ostpreussen, nach dem Borkenkäferfrass im Böhmerwalde [**14**, S. 80]. Es werden ferner stehende Stöcke, abgehauene Wurzelenden, sowie gefällte Stämme angegangen, namentlich solche, die zur Saftzeit gefällt wurden, und schon BECHSTEIN weiss zu berichten, dass in den Sägemühlen frisch geschnittene Balken und Bretter mit Eiern belegt wurden [**11**, S. 452]. Ebenso sicher ist aber, dass sie wirklich faules Holz vermeiden. Dass sie ganz gesunde Stämme angehen, ist mehrfach behauptet worden, namentlich bespricht auch HARTIG [**22** *a*, S. 375] diese Möglichkeit. Am entschiedensten lauten hierüber aber die Berichte des Försters BALZEREIT zu Launinken, Kreis Darkehmen, und Anderer über das Auftreten der Holzwespen in den Fichtenbeständen Ostpreussens während des Nonnen- und Borkenkäferfrasses in den Fünfzigerjahren dieses Jahrhunderts [**44** *b*]. BALZEREIT hält die Holzwespe für sehr schädlich. Nach ihm ist der gesundeste Baum für sie zugänglich, und Tausende von Stichen tödten ihn. Der in heissen Tagen gestochene Baum sähe wie mit geschmolzenem Blei begossen aus. Diese Anschauungen kritisirt aber RATZEBURG [**44** *b* und **X**, 6. Aufl., S. 96] sehr treffend, indem er sagt: „Ich will gern glauben, dass letztere auch primär aufgetreten sei, und dass die am Baume herabrinnenden Harztropfen sowie die langen, missfarbigen Splintstreifen, die an den Stichstellen sich herabzogen, lediglich von dem Anbohren der Holzwespe — das demnach den Baum empfindlicher als der später folgende Larvenfrass trifft — herrührten; es scheint mir dennoch keineswegs erwiesen, dass „Hunderte schön grüner, blühender und samender Bäume" darnach eingegangen seien, vielmehr bleibt die heimliche Mitwirkung des bald nachfolgenden Borkenkäfers wahrscheinlich." Er sagt ferner, HARTIG bemerke, „dass das Insekt vorzüglich kränkliche Stämme wähle, aber bei grosser Verbreitung auch gesunde angehe, diese krank mache und endlich tödte. Ich begreife dann nur nicht, wie angelachte Fichten, welche schon durch den Harzverlust in einen kränklichen Zustand versetzt werden, dennoch fortleben, obgleich zahlreiche Fluglöcher der Holzwespe andeuten, dass sie lange mit dieser lebten." Allerdings bemerkt auch v. HAGEN [**19**], er habe auf Peikersdorfer Revier bei Reichenbach in Schlesien gesunde Fichten und Tannen massenhaft angestochen gefunden, stellt aber, auf

7jährige Beobachtung besonders gezeichneter Bäume gestützt, fest, dass infolge dieser Stiche keine Bäume eingegangen seien, und ist höchstens geneigt, einen Zuwachsverlust anzunehmen. Auch BECHSTEIN [II, S. 447] spricht sich deutlich gegen die Möglichkeit aus, dass durch Sirex-Frass „Wurmtrockniss" erzeugt werden könne, und Förster MARTINI zu Kühndorf am Thüringer Walde fasst nach RATZEBURG's Mittheilung [44 b, S. 798] seine Beobachtungen in den Satz zusammen: „Die Holzwespe kann selbständig weder gesunde noch kranke Bäume tödten".

Dagegen steht fest, dass die Holzwespen technisch sehr schädlich werden können, besonders in Jahren, in denen sie sich stark vermehren, z. B. 1778, 1787, 1797 und 1804 im Thüringer Walde [BECHSTEIN II, S. 447], in den Marken 1835, 1836, 1838 und 1843 [RATZEBURG V, III, S. 142] und in den Fünfzigerjahren in Ostpreussen (vgl. oben). Da das schwächere Material, welches die gemeine Holzwespe besonders angeht, wenig werthvoll ist, ist auch ihr Schaden geringer als der von den Fichtenholzwespen verursachte, welche gern starkes Material angehen und, wenn die Gänge zahlreich sind, als Nutzholz bedeutend entwerthen [THIERSCH 53, S. 32]. Dies gilt für den Forstmann namentlich dann, wenn bereits die Fluglöcher sichtbar sind. Für den Holzhändler und Verarbeiter ist aber das noch mit Larven besetzte Holz unangenehmer, weil er dessen Infection beim Einkauf schwer erkennen kann. Da, wie oben bereits bemerkt, die Larven in trockenem Holze ruhig weiter leben und, mögen sie auch im Wachsthum zurückbleiben, sich doch zu Wespen entwickeln, so werden häufig bereits verwendete Dielen, Bretter, Balken, ja sogar Möbel noch nach Jahren durch die auskommenden Wespen beschädigt. Hier in Tharand kamen einmal nach Jahr und Tag Wespen aus einem mit Oelfarbe gestrichenen Insektenschranke heraus. Fälle von sehr starken solchen Schäden, die grosse Ausbesserungen bedingten, berichten unter Anderen BECHSTEIN [II, S. 447], v. HAGEN [14, S. 139] und THIERSCH [53, S. 32]. Die Thatsache, dass die Wespe unter Umständen auch Bleiplatten benagt, hat zu wunderlichen secundären Schädigungen geführt. Im Krimkriege wurden von **Sirex juvencus** L., die sich aus den Wänden von Patronenkisten nach innen durchgefressen hatten, Bleikugeln seitlich durchfurcht oder durchnagt; in der Münze zu Wien lief ein Behälter mit Metallösungen aus, weil eine Wespe nicht nur seine äussere Verschalung, sondern auch seine Bleiwand durchbohrt hatte. Die Bleikammern der Schwefelsäurefabriken in Nussdorf bei Wien und Freiberg in Sachsen wurden ähnlich geschädigt [70 und XVIII, S. 253].

Abwehr der Schäden in einmal von den Holzwespen angegangenem Holze durch Vertilgungsmittel ist unmöglich. Das Verbrennen der sehr stark mit Brut besetzten Stangen ist lediglich ein Vorbeugungsmittel, um späterem, stärkerem Schaden vorzubeugen. Wie ALTUM sehr richtig hervorhebt, ist „reine Wirthschaft" im Walde hier, wie in vielen Fällen, die beste Sicherung, d. h. also in den Kiefernstangenhölzern sorgfältige Durchforstung mit Wegnahme alles kränklichen, unterdrückten Materiales, besonders der „Sterbepocken" zeigenden oder von Spechten angegangenen Stangen, sowie auch der bereits Fluglöcher zeigenden, da bei der langen Dauer der Generation in diesen meist noch jüngere Larven vorhanden sind. In Fichten- und Tannenalthölzern ist aus dem gleichen Grunde Einschlag der bereis befallenen Stämme, Entnahme der kranken Hölzer und Vermeidung des Stehenlassens hoher Stöcke zu empfehlen.

Zum Schutze einzelner werthvoller Stämme empfiehlt RATZEBURG [V, III, S. 143] Anstrich mit Lehmbrei (vgl. S. 461 die gegen **Hylesinus micans** KUG. möglichen Massregeln). Da aber meist nur bereits kranke Stämme angegangen werden, so dürfte von dieser Massregel wenig Nutzen zu erwarten sein. Desgleichen

dürfte zur Verhütung von **Sirex**-Schäden das Anstreichen von Rothwildschälungen mit solchem Lehmbrei, wie ALTUM es für Tannen empfiehlt [2*f*, S. 272], kaum Bedeutung haben, einmal wegen seiner praktischen Undurchführbarkeit bei Massenschälung, dann auch darum, weil hier wohl die Schälung an und für sich der grössere Schaden ist.

Das geschlagene Holz kann man einigermassen den Angriffen der Wespen dadurch entziehen, dass man Fällung in der Saftzeit meidet [BECHSTEIN, II, S. 453] und die Hölzer vor der Flugzeit abfährt [RATZEBURG V, III, S. 143].

Als Feinde der Larven treten trotz deren tief versteckter Lebensweise eine parasitische Gallwespe, **Ibalia cultellator** LATR. und die mit riesig langem Legbohrer versehene **Rhyssa persuasoria** GRV. auf.

Die Gallwespen.

Die Gallwespen, **Cynipidae**, sind ditroche Hymenopteren mit ungebrochenen, 13- bis 16gliedrigen Fühlern mit kurzem Basalgliede und unvollkommen geaderten Flügeln, bei denen stets das Randmal fehlt, an den Vorderflügeln nur eine Radialzelle und zwei bis drei unvollkommen abgegrenzte Cubitalzellen vorhanden sind und der seitlich zusammengedrückte Hinterleib anhängend oder gestielt ist. Die Weibchen bringen mit ihrer, zu einem nach oben gekrümmten Bohrer entwickelten Legscheide die Eier entweder in oder an noch wucherungsfähigen Pflanzentheilen, namentlich an Eichen, unter, welche dann auf diesen Reiz durch Bildung einer Galle reagiren, oder sie legen dieselben in die von anderen Arten erzeugten Gallen, oder in andere Insekten. Die Larven sind fusslos, und auch ihr Kopfabschnitt ist nicht stärker chitinisirt.



Fig. 195. Agames ♀ von **Cynips folii** L., die Präventivknospe einer Eiche mit einem Ei belegend. 6/1 nat. Gr. Nach BEYERINCK [6].

Eine grössere forstliche Bedeutung haben nur diejenigen Formen, welche stark gerbstoffhaltige, technisch verwerthbare, Eichengallen erzeugen und daher zu den nützlichen Forstinsekten zählen. Ihr häufigeres Vorkommen ist aber auf Mittel- und Südeuropa, sowie die Levante beschränkt. Die in unseren Gegenden gemeinen Arten haben zum grössten Theil gar kein praktisches Interesse für den Forstwirth. Nur wenige kann man wegen der in

Folge ihrer Gallenerzeugung eintretenden Triebmissbildung als schädlich bezeichnen.

Allgemeines. In Betreff des Baues der Wespen ist Folgendes zu bemerken: Der quere Kopf trägt, ausser den beiden gut entwickelten Netzaugen, stets drei Punktaugen. Die Fühler sind zwischen den Netzaugen, nahe aneinander eingelenkt, 12- bis 16gliedrig. Die des ♂ sind häufig um ein Glied länger oder haben in der Gestalt der Glieder denen des ♀ gegenüber eine Auszeichnung. Die Mundwerkzeuge mit gut entwickelter Oberlippe, gezähnten, festen, zum Herausnagen der Wespe aus ihrer Entwickelungsstätte geeigneten Vorderkiefern, Mittelkiefern mit 4- bis 5gliedrigen und Hinterkiefern mit 3- bis 2gliedrigen Tastern, stehen zwischen denen der Blattwespen und Schlupfwespen und bieten wenig Besonderheiten. Auch die an dem, nur bei den ungeflügelten Formen schwächer entwickelten Thorax sitzenden Beine zeigen nur insofern eine Besonderheit, als die Ferse der Vorderbeine mit dem Dorn der Vorderschienen vereinigt einen Kammapparat darstellt, mit dem die Wespe ihre Fühler von dem beim Durchnagen der Gallenwand gebildeten Nagemehl reinigen kann.

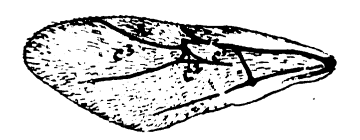


Fig. 196. Linker Vorderflügel von **Cynips calycis** Burgsd. *r* Radialzelle, *c* Cubitalzellen; von diesen ist c^2 die sehr kleine **areola** oder Spiegelzelle. $^4/_1$ nat. Gr. Original.

Die morphologischen Kennzeichen der Gruppe liegen vielmehr wesentlich in dem Bau der Flügel und des Hinterleibes. Den Flügeln (Fig. 196) fehlt stets die Randader, sowie auch das Randmal, die Radialzelle ist dagegen deutlich ausgeprägt, und drei oder zwei Cubitalzellen sind vorhanden. Die zweite Cubitalzelle, **areola** oder Spiegelzelle, ist immer klein, dreieckig oder gar zu einem Punkte zusammengezogen, dann also eigentlich fehlend; in letzterem Falle spricht man von nur zwei Cubitalzellen. Die Flügel können übrigens bei manchen Formen rudimentär werden oder ganz mangeln. Der Hinterleib nimmt, wenn er stark comprimirt ist, oft die Gestalt einer senkrecht stehenden Linse an (Fig. 195); ist er mehr in die Länge gezogen, so wird er messerförmig, z. B. bei der Gattung **Ibalia** Latr. Mitunter ist er auch weniger comprimirt und oben gewölbt ohne Kante, so bei der Gattung **Cynips** L. Bisweilen ist er länger oder kürzer gestielt. Bei den Arten mit gedrungenem Hinterleibe überwiegt Ring 1 und 2 an Grösse bedeutend, die übrigen sind gewissermassen in diese eingeschoben. Die ♀♀ der Gallen erzeugenden Formen sind, ausser durch die bereits oben erwähnte Gestaltung der Fühler, von den ♂♂ leicht

durch den im Profil mehr runden oder quadratischen Umriss des Hinterleibes zu unterscheiden, sowie durch den am Hinterleibe mehr oder weniger deutlich hervorragenden Legbohrer (Fig. 195).

Der Legbohrer (Fig. 197 *A* und *B*), dessen Länge bei den einzelnen Arten sehr verschieden ist, wird seitlich eingeschlossen von den Hälften der Stachelscheide (*A*, *st sch.*), welche Fortsätze der sogenannten „oblongen Platten" darstellen, die selbst wieder zusammen mit den „Winkelplatten" und den „quadratischen Platten" die Ansatzpunkte für die Stachelmusculatur abgeben.

Der eigentliche Bohrer (*A*, *lb* und *B*) ist sehr schlank, an seiner Basis nach oben gekrümmt und setzt sich, wie wir dies bereits bei den Holzwespen schilderten, aus der sehr schlanken Schienenrinne (*B*, *sch r*) und zwei unteren, an den Seiten der Schienenrinne mit Falz und Nuth der Länge nach verschiebbaren Stechborsten (*B*, *st b*) zusammen.

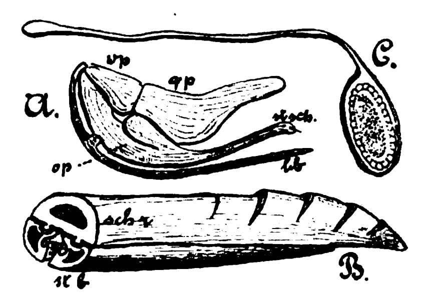


Fig. 197. *A*. Seitliche Ansicht des Stachelapparates von **Cynips terminalis** Fabr. vergrössert. *wp* Winkelplatte, *qp* quadratische Platte, *op* oblonge Platte mit Stachelscheide *st sch*, *lb* Legbohrer. *B* Spitze des Legbohrers von **C. aptera** Fabr., stärker vergrössert; *sch r* Schienenrinne, *st b* Stechborsten. *C* Cynipiden-Ei mit langgestielter Eischale in der Blastodermbildung begriffen. Stark vergrössert. Nach Beyerinck [6, Taf I].

Der Bohrer zeigt an seiner Spitze oft sägeartige Einschnitte und ist zugleich ein feines Tastwerkzeug, mit welchem die Weibchen auf das Genaueste den Platz ausmitteln können, an dem sie ihre Eier unterbringen wollen.

Die Eier (Fig. 197 *C*) sind langoval und liegen in einer langgestielten birnförmigen Eischale, deren Stiel an der Spitze noch eine Anschwellung zeigt. Die Länge des Eistieles hängt von der Länge des Legbohrers ab.

Die Larven sind weissliche, fusslose, bauchwärts eingekrümmte, madenartige Geschöpfe mit einem in den Vorderbrustring tief eingesenkten, übrigens kräftige Mundwerkzeuge tragenden Kopfe, drei Brust- und neun Hinterleibsringen. Stigmen sind nur an der Vorderbrust und den Hinterleibsringen 1 bis 8 vorhanden. Sie häuten sich während ihres ganzen Wachsthumes nicht und geben auch keinen Koth von sich.

Die Puppe ist eine freie Puppe, die keinerlei Besonderheiten bietet.

Ihrer Lebensweise nach zerfallen die Gallwespen in drei Gruppen:

1. Die echten Gallwespen, **Cynipidae galliparae**, deren Weibchen ihre Eier an noch wachsthumsfähigen Pflanzentheilen unterbringen und dadurch an ihnen Gallen erzeugen.

2. Die Aftergallwespen, **Cynipidae inquilinae**, deren Brut sich als Einmiether in den Gallen echter Gallwespen ernährt.

3. Die Schmarotzergallwespen, **Cynipidae parasitae**, deren Larven, wie die der Schlupfwespen, in den Entwickelungsstadien anderer Insekten leben.

Die beiden letzteren Gruppen haben wenig Interesse für den Forstmann. Wir erwähnen nur beiläufig die hierher gehörige grösste, bis 14 *mm* lange Cynipidenform, **Ibalia cultellator** Latr., welche nicht nur durch ihren Parasitismus in **Sirex**-Larven, sondern auch durch den langegestreckten, einer Rasirmesserklinge ähnlichen Hinterleib einen Uebergang zu den Schlupfwespen bildet. Mehr der gewöhnlichen, gedrungenen Cynipidenform nähert sich die Gattung **Allotria** Westw., deren Mitglieder die kleinsten Formen darstellen und sich als Larvenwirthe die Blattläuse aussuchen. Die Aftergallwespen werden in die Gattung **Synergus** Htg. zusammengefasst. Die Lebensweise der einzelnen Arten zeigt hierbei wiederum Unterschiede, indem die einen sich insofern den Schmarotzergallwespen nähern, als ihre Larven in den Larvenkammern der Gallen erzeugenden Gallwespen leben und deren Larven zerstören, während die anderen ausserhalb der Larvenkammer in den Gallenhöhlungen oder in dem Gallengewebe leben und die Entwickelung der Gallenerzeuger nicht beeinträchtigen.

Wirklich interessant, wenn auch kaum sehr wichtig, ist für den Forstmann die Lebensweise der echten Gallwespen, welche sich in von ihnen selbst hervorgebrachten Gallen entwickeln. Während man aber früher allgemein annahm, dass eine durch den Stich der Mutterwespe erzeugte Verwundung der Pflanzentheile in Verbindung mit dem Reize eines in die Wunde ergossenen Secretes die Pflanze zur Gallenbildung anrege, weiss man heute, dass kein Secret des Mutterthieres hierbei mitwirkt, sondern dass die Gallenbildung erst dann stattfindet, wenn innerhalb des Gallwespeneies die Entwickelung des Embryos beginnt. Ja die neueren Untersuchungen von Beyerinck [6] haben sogar gezeigt, dass in vielen Fällen überhaupt keine Verwundung der Pflanze durch das Mutterthier vorkommt, indem letzteres seine Eier mit dem Legestachel blos in Knospen einschiebt und auf der Oberfläche eines entwickelungsfähigen Pflanzengewebes niederlegt. In anderen Fällen werden allerdings bei der Eiablage mit dem Legbohrer Knospenblätter oder -Schuppen durchbohrt (Fig. 195), das Ei wird aber trotzdem auf, nicht in einem der inneren Blättchen der Knospe niedergelegt. Die Einschliessung des embryonirten Eies in das Pflanzengewebe kommt in beiden Fällen erst einige Zeit nach seiner Ablage zu Stande. Da, wo die Eischale der Pflanzenoberfläche anliegt, bleibt nämlich deren Wachsthum zurück, wird aber im Umkreise stark vermehrt, so dass das Ei schliesslich durch eine anfänglich ringförmige, späterhin über dem Ei gewissermassen zusammenschlagende und zur Galle sich schliessende Ueberwallungszone allmählich eingebettet wird. Die Innenauskleidung der Galle wird also hier durch Epidermiszellen gebildet, desgleichen der Verschluss des anfänglich noch bestehenden Kammerloches. In allen diesen Fällen hat die Verwundung eines Pflanzentheiles, auch wenn sie vorkommt, mit der Gallenbildung nichts zu schaffen. Dies ist bei den meisten Knospengallen und den sich in ganz specifischer Weise, etwas abweichend entwickelnden, mit den eigentlichen Galläpfeln verwandten Gallen der Fall. Anders ist es bei den meisten Blatt-, Stengel- und Wurzelgallen, sowie bei den Knospengallen von **Cynips terminalis** Fabr. Hier legt das Mutterthier seine Eier in das Innere eines pflanzlichen Gewebes. Aber auch hier wird schliesslich die endliche Lage der Larvenkammer nicht durch die Verwundung bestimmt, sondern durch eine Wucherung der die ursprünglich von der Wespe zur Unterbringung der Eier gemachte Höhlung begrenzenden Gewebe. Auch hier überwallen diese das ein-

zelne Ei oder die einzelne, bereits ausgeschlüpfte Larve. In diesem Falle entsteht aber natürlich das Kammergewebe aus inneren Zellen der Nährpflanze. Bei der Eiablage passirt das Ei die enge, von Schienenrinne und Stechborsten gebildete Röhre, und zwar mit dem dicken Ende voran. Hierbei tritt der eigentliche Eiinhalt in den Stiel über, und erst dann, wenn bereits der weiteste Theil der Eischale aus der Spitze des Legbohrers hervortritt, gleitet derselbe allmählich wieder an seinen ursprünglichen Platz zurück [6, S. 24].

Kein Pflanzentheil wird von dem Angriff der Gallwespen verschont. Man kann nach ihrem Entstehungsorte Wurzel-, Rinden-, Stengel-, Knospen-, Blatt-, Blüthen- und Fruchtgallen unterscheiden. Beiweitem die meisten und wichtigsten Gallwespengallen finden sich auf den verschiedenen Eichenarten, dann auf Rosen, sowie auf einigen krautartigen Pflanzen.

Die Form der Gallen ist, namentlich auch mit Rücksicht auf ihre verschiedenen Entstehungsorte, eine so mannigfaltige, dass sich im Allgemeinen über sie nur sagen lässt, dass sie stets eine, und zwar mitunter sehr bedeutende, Anschwellung des betreffenden Pflanzentheiles darstellen, der vielfach einen gesonderten, nur an einer Stelle mit seinem Mutterboden verbundenen Anhang bildet. Auch der innere Bau der Cynipidengallen ist ein sehr wechselnder. Man unterscheidet, je nachdem im Inneren, abgesehen von denen der Einmiether, nur eine oder mehrere Larven sich entwickeln, ein- oder mehrkammerige Gallen. Der gewöhnliche Gallapfel der Eichenblätter ist ein Beispiel der ersten, der „Schlafapfel" oder Bedeguar an unseren Rosen ein Beispiel der zweiten Art.

Was den geweblichen Aufbau der Gallen betrifft, so stimmen sie nur insofern überein, als stets die eigentliche Larvenkammer von einer der Larve zur Nahrung dienenden, viel Stärke, Eiweiss und Oel enthaltenden Gewebsmasse, dem Nahrungsgewebe, ausgekleidet ist, und das äussere Gallengewebe Gefässbündel enthält. Dieses äussere Gallengewebe kann sich unmittelbar an das Nahrungsgewebe anschliessen. In den meisten Gallen wird aber das Nahrungsgewebe nach aussen durch eine Steinzellenschicht abgegrenzt. Diese zusammen mit der Nahrungsschicht kann man, als Innengalle, der Gesammtheit der äusseren Gewebe, die man dann Gallenrinde nennt, gegenüberstellen. Gewöhnlich spricht man bei der Gallenbeschreibung aber nur dann von Innengalle, wenn letztere sich bei Reifung der Gallen durch einen mehr oder weniger grossen Spalt von der Gallenrinde deutlich trennt, wie man dies gut bei den Knoppern sehen kann. Auf die sehr mannigfache Differenzirung der Gallenrinde kann hier nicht eingegangen werden.

Hat die Larve den Höhepunkt ihrer Entwickelung erlangt, so verpuppt sie sich in der Larvenkammer. Die späterhin ausschlüpfende Imago frisst sich mit ihren scharfen Kiefern aus der Galle heraus.

Sehr interessant und in vielen Fällen äusserst verwickelt wird aber die Biologie der Gallwespen dadurch, dass bei ihnen Parthenogenesis und Heterogonie (vgl. S. 125 und 127) eine ganz hervorragende Rolle spielen. Schon seit langer Zeit weiss man, dass aus vielen Gallen, z. B. aus allen Knoppern und „orientalischen Galläpfeln", wenn wir von ihren Einmiethern absehen, ausschliesslich Weibchen ausschlüpfen. Dies führte zu der Annahme, dass viele echte Gallwespen sich ausschliesslich parthenogenetisch fortpflanzen. Diese Vermuthung ist auch direct durch das Experiment von Adler [1] bestätigt worden,

z. B. bei **Cynips** (Andricus) **seminationis** Adl. und Verwandten. Andererseits wiegen bei vielen anderen Formen die Weibchen der Zahl nach so ungeheuer vor, dass man unmöglich annehmen kann, es würden hier alle Weibchen begattet. Dass bei diesen Arten, z. B. bei **Cynips** (Rhodites) **Rosae** L., auch unbefruchtete Eier sich entwickeln können, hat wiederum besonders Adler gezeigt. Derselbe Forscher wies ferner, nachdem allerdings bereits die Thatsache durch Walsh in Amerika festgestellt war, ganz selbständig nach, dass die meisten einheimischen Gallwespenarten sich durch Heterogonie in einem complicirten Generationscyklus fortpflanzen, in welchem immer zwei verschiedene Generationen, eine zweigeschlechtliche, aus ♂♂ und ♀♀ bestehende, und eine ganz parthenogenetische, nur aus ♀♀ bestehende, abwechseln und jede eine besondere Gallenform hat. Die Unterschiede zwischen den beiden, zu einem Generationscyklus gehörigen Generationen sind so bedeutend, dass man sie bis jetzt vielfach in verschiedene Genera gebracht hat. Als Beispiel haben wir bereits auf S. 127 die Heterogonie bei **Cynips** (Biorhiza) **terminalis** Fabr. geschildert, einer Gallwespenart, auf welche wir noch bei Gelegenheit der forstlich schädlichen Formen zurückkommen.

Doch wollen wir kurz noch ein ähnliches, etwas bekannteres Beispiel anführen, die Entwickelung der gemeinen grossen Galläpfel unserer Eichenblätter.

Bald nach dem Ausbruche der Eichenblätter bemerken wir an deren Unterseite durch einen sehr kurzen Stiel mit einem dickeren Blattnerven zusammenhängend die anfänglich grüne und kugelige, bei weiterem Wachsthume aber an der Sonnenseite sich röthende Galle, welche 1—3 *cm* Durchmesser erreicht. Sie ist einkammerig und besteht um die wenig resistente Innengalle herum aus grosszelligem, äusserlich von einer dichteren Hautschicht bekleidetem, gerbstoffreichem und saftigem Schwammgewebe. Bereits Ende September ist die Wespe entwickelt, schlüpft aber erst bei Beginn der kälteren Jahreszeit aus. Sämmtliche aus diesen Gallen schlüpfende Thiere sind grosse ♀♀ von **Cynips** (Dryophanta) **folii** L. Männchen dieser Form gibt es überhaupt nicht. Die Wespe geht nun sofort an schlafende Augen (Fig. 195), sogenannte Präventivknospen, wie sie sich an den maserartigen Anschwellungen älterer Eichenstämme, an Wasserreisern u. s. f. zahlreich finden, durchsticht mit ihrem kurzen Legbohrer die Schuppen einer solchen Knospe und legt auf den hierbei völlig unversehrt bleibenden Vegetationspunkt derselben ein einzelnes Ei ab. So viel Eier die Wespe producirt, so viel Knospen werden angestochen. Bis Mai entwickelt sich nun der Vegetationspunkt einer solchen Knospe, nachdem er in der vorhin angedeuteten Weise das Ei überwallt und in sich eingeschlossen hat, zu einer kleinen, cylindrischen, 4—5 *mm* langen, mit violetten, sammtartigen Haaren bedeckten Galle, welche dem unverändert bleibenden, schuppenartigen Ringtheil der Präventivknospe aufsitzt. Die zur Zeit des Blattausbruches der Eichen aus diesen kleinen Gallen ausschlüpfenden Thiere stellen nun die geschlechtliche Generation dar. Es sind also ♂♂ und ♀♀, welche als **Cynips** (Dryophanta) **Taschenbergi** Schlecht. bezeichnet werden. Sie begatten sich, und die ♀♀ belegen nun dicke Blattnerven jüngerer Eichenblätter mit je einem Ei. Auf einem Blatte können aber, voneinander getrennt, bis ein Dutzend Eier abgelegt werden. Aus diesen Eiern, um welche herum sich die erstbeschriebenen Blattgalläpfel bilden, kommt im Herbste wieder die agame Generation, d. h. ♀♀ von **Cynips folii** L., heraus.

Systematik. Auf eine genauere Behandlung derselben können wir uns wegen ihres geringen praktischen Werthes hier nicht einlassen und fassen alle uns forstlich interessirenden Formen unter dem Sammelnamen **Cynips** zusammen.

TH. HARTIG theilt [**22** *c*, S. 185 und 187] die Gallwespen nach ihren zoologischen Merkmalen in zwei grosse Gruppen, die Cynipides und die Figitides. In die erste Gruppe rechnet er alle diejenigen, bei welchen, abgesehen von dem kurzen Stielchen, Ring 1 des Hinterleibes länger ist, als alle anderen, während er in die zweite Gruppe alle diejenigen vereinigt, bei welchen entweder Ring 2 des Hinterleibes am längsten ist, oder die sämmtlichen Hinterleibsringe einander gleich sind. Vergleichen wir diese zoologischen Abtheilungen mit den oben gemachten biologischen, so kommen zu den Cynipides alle **Cynipidae gallipararae** und **inquilinae**, sowie von den **C. parasitae** die Gattung **Allotria** WESTW. (*Xystus* HTG.), während alle anderen **C. parasitae** zu den Figitides gehören. GIRAUD [**16**] trennt dagegen die Gattung **Allotria** WESTW. als besondere Gruppe, so dass also drei zoologische Hauptabtheilungen heraus kommen. Es sind dies:

Gallicolae, Gallwespen von kurzer, dicker und gedrungener Gestalt, mit langer und schmaler Radialzelle, deren Legbohrer vor der Spitze des Hinterleibes hervortritt. Hinterleibsring 1, ausser bei Ceroptres, länger als alle anderen.

Aphidivorae, sehr kleine, in der Hinterleibsbildung mit der vorigen Gruppe übereinstimmende Gallwespen mit ganz glattem Körper und langen, die Körperlänge erreichenden oder übertreffenden Fühlern.

Figitidae, Gallwespen mit kurzer, gleichseitig dreieckiger Radialzelle, bei denen Hinterleibsring 2 am grössten oder gleich 1 ist, mit an der Spitze des Hinterleibes austretendem Legbohrer.

In letzterer Gruppe macht allein die Gattung **Ibalia** LATR. eine Ausnahme, da bei ihr sowohl die Radialzelle langgestreckt, als sämmtliche Hinterleibsringe untereinander gleich sind. Diese Gattung wäre daher wohl eigentlich, wie es auch BLANCHARD thut, besser als getrennte Unterfamilie zu behandeln. Wir können hier lediglich die gallenerzeugenden Formen einigermassen berücksichtigen. Aber auch bei diesen sind die systematischen Schwierigkeiten sehr bedeutend, namentlich in Folge der WALSH-ADLER'schen Entdeckung, dass vielfach Formen, die früher in ganz getrennte Gattungen gestellt wurden, in den Generationscyklus ein und derselben Art gehören. Indessen kommt diese Schwierigkeit für eine Forstentomologie insofern kaum in Betracht, als in derselben unmöglich eine auch nur annähernd vollständige Uebersicht der Eichengallwespen gegeben werden kann. Ein Forstmann, der sich für diese Thiere besonders interessirt, muss die Specialliteratur zu Hilfe nehmen, namentlich die Arbeiten von G. L. MAYR [**36** *c*, *d*, *e*, *f*]. Dazu kommt noch, dass sogar Specialforscher augenblicklich ausser Stande sind, in vielen Fällen die Wespen aus sehr verschiedenen Gallen nach ihren körperlichen Merkmalen zu unterscheiden. So sind nach MAYR [**36** *f*, S. 29] die Bewohner der Gallen von **Cynips argentea** HTG., **C. hungarica** HTG. **C. caputmedusae** HTG. und **C. calicis** BURGSD. einander völlig gleich. Für den Forstmann kommt es also nur darauf an, die etwas wichtigeren Gallenformen kennen zu lernen. Wir schlagen daher den, wie wir gar nicht leugnen können, äusserst radicalen, aber vom praktischen Standpunkte aus zu rechtfertigenden Weg ein, alle Gallenerzeuger einfach unter dem Namen „**Cynips**" zusammenzufassen, ohne uns auf Gattungs- oder gar Artbeschreibung einzulassen, und setzen, lediglich um die Anknüpfung an die Specialarbeiten zu erleichtern, die eigentlichen Gattungsnamen als Untergattungen in Klammer bei. Wir folgen in dieser Nomenclatur ferner, ohne irgend welche Kritik zu üben, genau den neuesten Arbeiten von G. L. MAYR [**36** *f*].

Die forstliche Bedeutung der Gallwespen ist eine im Allgemeinen geringe, und kommen nur die auf den Eichenarten lebenden Arten überhaupt in Frage. Ein grosser Theil derselben wirkt allerdings insofern nachtheilig, als die sie tragenden Organe der Eichen ganz oder zum Theil zugrunde gehen. Indessen bleiben, da überhaupt die Laubhölzer schwache Beschädigungen des alljährlich erneuten Laubes

sehr leicht verwinden, alle Blattgallen ohne jede praktische Bedeutung. Ebenso sind alle aus schlafenden Augen sich bildenden Gallen völlig gleichgiltig, desgleichen die Wurzelgallen. Dagegen können bei massenhaftem Auftreten diejenigen Gallenformen, durch welche Grossknospen in ihrer natürlichen Entwickelung zu Trieben gehindert werden, einen schädigenden Einfluss auf die normale Verzweigung jüngerer Eichenbestände ausüben, und die an jüngeren Stämmchen auftretenden Rindengallen können unter Umständen kulturverderbend wirken. Nur eine sehr geringe Bedeutung ist den Gallen der männlichen Blüthenkätzchen zuzuschreiben. Wir werden also die schädlichen Cynipiden nur kurz behandeln.

Der oben erwähnte Umstand, dass die Blattgallen stets eine Schädigung der sie tragenden Blattflächen verursachen, beruht darauf, dass zwar die grünen Gallen als chlorophyllhaltige Organe in geringem Masse selbst assimiliren können, aber doch weit mehr Bildungsstoff brauchen als sie produciren und diesen den umliegenden Theilen entziehen [6, S. 119]. Das Gleiche gilt von den Knospengallen, und theoretisch ist also in dieser Hinsicht jede Galle dem sie tragenden Gewächs schädlich, nur tritt dieser Schaden in den seltensten Fällen in wirthschaftlich merkbarer Form auf.

Ausser an den Eichenarten gibt es nur noch an einem deutschen Laubbaume Gallwespengallen, nämlich an dem Bergahorn. Die Geschlechtsgeneration der einzigen Art der Untergattung Pediaspis Tischb. entwickelt sich aus hier vorkommenden Blattgallen, während die agame Form aus Wurzelgallen derselben Baumart kommt. Praktisch sind beide völlig gleichgiltig [36 *d*, S. 15].

Als nützlich haben wir dagegen diejenigen Gallwespen anzusehen, welche so gerbstoffreiche Gallen erzeugen, dass dieselben technisch verwerthbar sind. In Mitteleuropa kommen allerdings von diesen auch nur wenige und nur eine in solcher Menge vor, dass sie einen Handelsartikel bildet, nämlich die Knopper. Auch diese können daher kurz abgehandelt werden.

Als schädliche Gallwespen wollen wir hier dem allgemeinen Brauche gemäss zwei agame und zwei geschlechtliche Formen aufführen. Als Eichenkulturverderber ist zunächst zu nennen

die Wurzelknoten-Gallwespe,

Cynips (Andricus) Sieboldi Htg. (corticalis Htg.)

Diese grosse agame, also nur aus 4—5 *mm* langen Weibchen bestehende Generation kommt im April oder Mai durch seitliche Fluglöcher aus einer Rindengalle (Fig. 198 *B* und *C*), die ziemlich oft an jungen Stämmchen der Stiel- und Traubeneiche, gewöhnlich gehäuft, dicht über dem Wurzelknoten sitzt. Die stumpfkegelige, tief in den Holzkörper eindringende und die Rinde durchbrechende, gerippte, anfänglich rothe, dann bräunliche, bis 5 *mm* hohe Galle vernichtet in Baumschulen oft einen nicht unbedeutenden Procentsatz von Eichenstämmchen. Am wirksamsten gegen die weitere Ausbreitung des Schadens ist die Entfernung und Verbrennung aller angegangenen Stämmchen

ehe noch die Wespen ausgeflogen sind, also im Laufe des vorhergehenden Sommers und Herbstes. Anstreichen der noch mit ihren Insassen versehenen Gallen mit Theer, um ein Ausschlüpfen derselben zu hindern, wie ALTUM [**XVI**, III, 2, S. 255] vorschlägt, dürfte sich nur für werthvolle, mit einzelnen Gallen besetzte Stämmchen empfehlen.

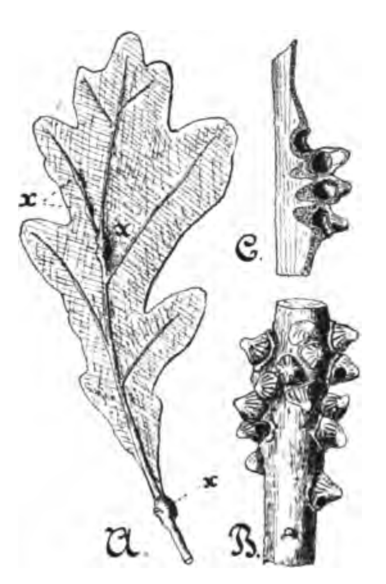


Fig. 198. *A* Blattgallen, *x*, der geschlechtlichen Generation von **Cynips testaceipes** HTG. *B* und *C* Eichenstämmchen mit den Gallen der zu ersterer gehörigen agamen Generation **C. Sieboldi** HTG. *B* äussere Ansicht eines Stämmchens mit theils leeren, theils noch bewohnten Gallen. *C* Längenschnitt eines Stämmchens, um das Eindringen des Gallenkörpers in das Holz zu zeigen. $^2/_3$ nat. Gr. *A* und *B* nach ADLER [**I**], *C* Original.

Der Generationscyklus dieses Thieres ist folgender: Die aus den eben geschilderten Rindengallen ausschlüpfenden, parthenogenesirenden Weibchen von **Cynips** (Andricus) **Sieboldi** HTG. belegen noch vor dem Blattausbruche Grossknospen mit Eiern, und zwar im Bereiche der jungen Blattanlagen. In Folge dessen bilden sich an den Blattrippen und Blattstielen kleine, als wulstige Verdickungen der Eichenblätter erscheinende Gallen (Fig. 198 *A*, *x*), aus denen bereits Anfangs August die aus nur 2 *mm* langen ♂♂ und ♀♀ bestehende, als **Cynips** (Andricus) **testaceipes** HTG. bekannte, geschlechtliche Generation ausfliegt. Die begatteten Weibchen begeben sich sofort an den Wurzelknoten junger Eichenstämmchen oder an dünnere Zweige und belegen deren Rinde in einer ringförmigen Zone mit Eiern. Die Galle erscheint zwar noch in demselben Herbste als Rindenanschwellung, ruht aber den Winter hindurch und reift erst im Juni des nächsten Jahres zu der oben geschilderten, kegelförmigen Rindengalle (Fig. 198 *B* und *C*). Die in ihr sich entwickelnde, grosse, agame Generation ist im zweiten Herbste ausgebildet, überwintert aber in der Galle und fliegt erst im nächsten Frühjahre [**I**, S. 171 und 172]. Die Generation beider Formen ist also zusammen zweijährig und lässt sich folgendermassen darstellen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1880				♀ +	♀ + – –	– – – Blattgalle	– – –	● ♂♀ + +	– – –	– – –	– – – Rindengalle	– – –
1881	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – – Rindengalle	– – –	– – –	– – ●	● + +	+ + +	+ + +
1882	+ + +	+ + + Rindengalle	+ + +	+ + ♀ +	♀ +							

Gleichfalls die agame Form einer heterogenetischen Art ist

Cynips (Andricus) **fecundatrix** Htg. (*gemmae* L). Ihre Gallen können die Trieb- und Blattausbildung der Eichen beeinträchtigen. Die grossen Weibchen kommen aus einer an Axillarknospen verschiedener Eichenarten sich bildenden, an Gestalt einer Hopfenfrucht ungemein ähnlichen Galle (Fig. 199 *B*, *C* und *D*). Die festen, anfangs geschlossenen und grünen, späterhin sich bräunenden und abstehenden Schuppen derselben umschliessen eine länglich ovale Innengalle *(C)*, welche im August ausfällt, am Boden reift *(D)* und hier 2—3 Jahre ruht, ehe sie im April die Wespe ausschlüpfen lässt. Diese sticht nun sofort die Blüthenknospen der zeitig sich entwickelnden Stieleiche, **Quercus pedunculata** Ehrh., an, und es bilden sich bei dem Blüthenausbruche an den Blüthenspindeln zwischen den Staubbeuteln anfangs grüne, späterhin braune, mit steifen weissen Haaren besetzte, 2 *mm* lange, spitz eiförmige Gallen. (Fig. 199 *A*, *x*), die im Mai die geschlechtliche, aus ♂♂ und ♀♀ bestehende Generation, **C.** (Andr.) **pilosa** Adl., entlassen [**I**, S. 179—181]. Die befruchteten Weibchen stechen die jungen Axillarknospen von **Quercus pedunculata** Ehrh., **Q. sessiliflora** Sm. und **Q. pubescens** Willd. an, die sich nun zu der Hopfengalle umbilden. Letztere kann mitunter in solcher Menge auftreten, dass die Blätter der befallenen Bäume und Sträucher sich nur schlecht entwickeln. Sie ist überall auf Eichengebüsch nicht selten, Altum fand sie aber auch auf 15 *m* hohen Bäumen in grosser Anzahl [**XVI**, III, 2, S. 254]. Die Staubblüthengallen dürften völlig unschädlich sein.

Beiläufig sei hierbei bemerkt, dass sich dies nicht so sicher von allen anderen Staubblüthengallen sagen lässt, da diejenigen, welche sich aus Staubbeuteln selbst bilden, häufig eine grössere Anzahl von solchen, ja die die ganzen Blüthenkätzchen zum Verkümmern bringen können. So die weissen, Wollflocken ähnlichen Gallen von **C.** (Andr.) **cirrata** Adl. und **C.** (A.) **ramuli** L. (*amentorum* Htg.), die nichtwolligen von **C.** (A.) **nuda** Adl. und **C.** (A.) **amenti** Giraud, sowie **C.** (Neuroterus) **baccarum** L. Sämmtliche werden von sexuellen Generationen bewohnt.

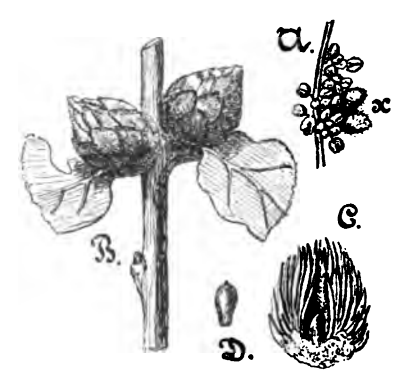


Fig. 199. *A* Staubblüthenkätzchen der Stieleiche mit 2 kleinen, behaarten Gallen *x* von **Cynips pilosa** Adl. *B*, *C* und *D* Gallen der zugehörigen agamen Generation **C. fecundatrix** Htg. *B* zwei ganze Gallen. *C* eine längsgespaltene Galle, um die Lage der Innengalle zu zeigen. *D* eine am Boden gereifte Innengalle. 2/3 nat. Gr. *A*, *B* und *D* nach Adler [**I**] *C* nach Mayr [**36**].

In ähnlicher Weise schädigt die normale Triebausbildung der jüngeren Eichen die Galle von

Cynips inflator Htg.

Diese (Fig. 200) erscheint als eine 1·5—2 *cm* lange, ovale Umbildung und Verkürzung der Terminaltriebe an **Quercus pedunculata**

lata EHRH. und gleicht, wenn sie noch grün und mit Blättern besetzt ist, auffallend einer Kohlrübe *(A)*. In ihrer Mitte liegt im Grunde eines cylindrischen Hohlraumes, der oben durch eine dünne Haut geschlossen ist, eine kleine, längliche, feste Innengalle *(B)*. Die in den Blattachseln sich bildenden Knospen können noch Triebe entwickeln, diese gehen aber meistens ein, und es entstehen, namentlich an jungen Eichen und im Eichengebüsch der Schälwälder Verzweigungsfehler, die an ersteren namentlich dann unangenehm sind, wenn der Gipfeltrieb deformirt wurde. Abbrechen und Vernichten der Gallen vor der Schwärmzeit im Juni und Juli ist bei starker Vermehrung angezeigt. Die ausschlüpfenden, ungefähr nur 2 *mm* langen Wespen sind eine sexuelle, aus ♂ und ♀ bestehende Generation.

Die heterogenetische Entwicklung dieser Thiere geht folgendermassen vor sich. Die aus der Kohlrübengalle ausschlüpfenden kleinen ♀♀ von **Cynips** (Andricus) **inflator** HTG. belegen nach der Begattung terminale oder axillare Knospen verschiedener Eichen, auch solche an ihrer Galle selbst sitzende, mit je einem Ei. Im September desselben Jahres bricht aus jeder dieser Knospen, an der Basis von den Knospenschuppen umhüllt, eine saftige, grüne, kugelige Galle (Fig. 200 *C*, *x*) von 3—5 *mm* Durchmesser, welche eine holzige, gerippte Innengalle *(D)* einschliesst. Es ist dies die sogenannte Globuligalle. Vertrocknet hat sie ein genetztes Aussehen; dagegen löst sich im Freien im Herbste die Innengalle aus ihrer Rinde. Die Larve ist dann schon entwickelt, ruht aber den ganzen Winter und das folgende Jahr in der Galle, verpuppt sich erst im nächsten Herbste, und die Wespen erscheinen im darauffolgenden April oder gar schon März. Es sind dies grosse, agame ♀♀, welche als **Cynips** (Andricus) **globuli** HTG. bezeichnet werden. Diese stechen nun, natürlich unbefruchtet, sofort Terminal- und Axillarknospen an, belegen den Vegetationspunkt mit je einem Ei, und im Laufe des Sommers verwandeln sich diese Knospen zu den oben kurz beschriebenen Kohlrübengallen [I, S. 174—176].



Fig. 200. *A* Gallen der sexuellen Generation von **Cynips inflator** HTG., zwei vollständige Exemplare, das obere mit Blättern. *B* Längsschnitt durch eine solche, um die Lage der Innengalle zu zeigen. *C* drei Gallen *x* der dazu gehörigen agamen Generation **C. globuli** HTG. *D* reife, daraus gelöste Innengalle. 2/3 nat. Gr. Nach ADLER [I].

Beiweitem die auffallendste unter allen eine geschlechtliche Gallwespengeneration enthaltenden Gallen ist die von

Cynips terminalis FABR.

Diese stellt eine 3—5 *cm* breite und etwas niedrigere, vielkammerige, kartoffelförmige Galle dar (Fig. 201, *B* und *b*), welche sich aus den Terminalknospen der verschiedenen einheimischen Eichenarten an Bäumen und Sträuchern mittleren Alters in einer Höhe von 5—10 *m* bildet. Sie reift im Juni, ist alsdann gelblichweiss, glänzend, mit einem schönen rothen Anfluge an der Sonnenseite. Sie besteht unter der

dünnen Epidermis aus einer dicken, schwammigen, äusserst leichten Rindenschicht, in welcher, nach dem Ansatzpunkt der Galle am Zweigende convergirend, zahlreiche verholzte Innengallen eingeschlossen sind. Aus diesen Gallen kommen ausser ihren eigentlichen Insassen, die im Juni und Juli ausschlüpfen, stets viele Inquilinen und Parasiten heraus. Hervorzuheben ist unter ihnen ein Rüsselkäfer **Balaninus villosus** Fabr. (vgl. S. 399). Die mit fremden Gästen besetzten Gallen bleiben am Baume hängen und vertrocknen dort unter Verlust der Gallenrinde, die normal entwickelten fallen noch im Laufe des Sommers ab und bedecken dann mitunter massenhaft den Boden. Es ist dies namentlich in schlecht wüchsigen Beständen der Fall, da die Gallen sich besonders aus Knospen mit schwacher Vegetationskraft entwickeln. Das

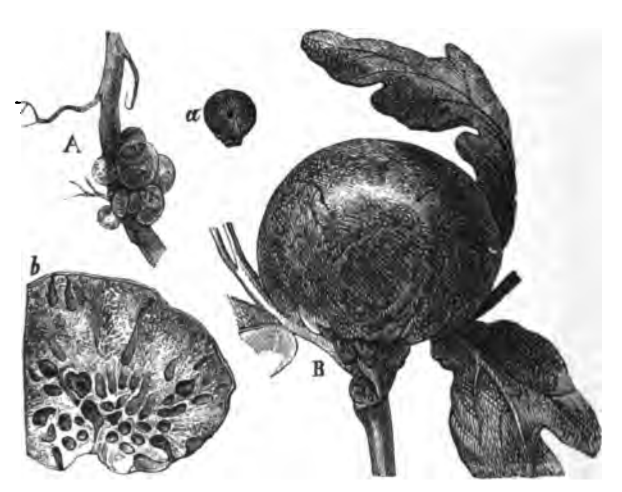


Fig. 201. *A* Wurzelgalle, aus der die agame Generation **Cynips aptera** Fabr. kommt, *a* leere Galle mit Flugloch. *B* Terminalgalle, aus der die geschlechtliche Generation **C. terminalis** Fabr. kommt; *b* Längsschnitt durch eine solche Galle, um ihre Mehrkammerigkeit zu zeigen. $^1/_1$ nat. Gr. Nach Adler [I].

stärkste, beschriebene Vorkommen meldet Altum [XVI, III, 2, S. 252] aus dem Jahre 1874 von dem königlich Preussischen Staatsforstrevier Zedlitz in Schlesien. Daselbst waren im Eichenschälwalde „Hunderttausende von Maitrieben unentwickelt geblieben". Dass eine so massenhafte Triebzerstörung in weniger gut wüchsigen Beständen von nachtheiligem Einfluss ist, kann nicht geleugnet werden, und es dürfte sich in solchen Fällen rechtzeitiges Einsammeln und Vernichten der Gallen vor dem Juni rechtfertigen. Indessen treten solche Beschädigungen niemals in mehreren aufeinander folgenden Jahren auf. Diese bereits von Altum beobachtete, ihm aber damals noch unerklärbare Thatsache, ist eine natürliche Folge der heterogenetischen Entwickelung dieser Thiere. Die aus den Kartoffelgallen ausschlüpfenden ♀♀ der geschlechtlichen Generation begeben sich nach ihrer Befruchtung an die ein-

jährigen Eichenwurzeln und legen hier ihre Eier, um die sich bis kirschengrosse, meist gedrängt zusammensitzende Wurzelgallen (Fig. 201 *A* und *a*) bilden, welche erst im nächsten Jahre reifen und im Spätherbst oder Winter die agame, aus völlig ungeflügelten Weibchen von **Cynips aptera** Fabr. bestehende Generation ausschlüpfen lassen. Trotz der dann herrschenden Kälte wandern diese nun sofort baumaufwärts, um mit ihren Eiern Terminalknospen zu belegen, aus denen dann bis zum nächsten Juni sich die erwähnten Kartoffelgallen entwickeln. Die Gesammtheit beider Generationen ist also eine zweijährige.

Dank den schönen Untersuchungen von Adler [1, S. 192—196] und namentlich von Beyerinck [6, S. 58—78] sind unsere Kenntnisse über die hier herrschende Heterogonie und die Verhältnisse der Gallenbildung durchaus befriedigend. Von besonderem Interesse ist, dass die aus den Kartoffelgallen ausschlüpfende geschlechtliche Generation von **Cynips** (Biorhiza Westw. oder *Teras* Htg.) **terminalis** Fabr. nicht nur starke Grössenunterschiede aufweist, sondern, auch die ♂♂ entweder ganz flügellos sind mit verkümmtem Thorax, oder nur stummelförmige Flügel haben. Die flügellosen Weibchen sind von denen der agamen Generation von **Cynips** (Biorhiza Westw. oder *Apophyllus* Htg.) **aptera** Fabr. nicht zu unterscheiden. Auch letztere zeigen sehr starke Grössenunterschiede. Die in Folge der Eiablage durch die geschlechtliche Generation sich bildenden, meist gehäuft stehenden, ein- oder mehrkammerigen Wurzelgallen sind anfänglich röthlich, später gelblich und erhalten schliesslich eine festere Borke. In ihnen verpuppt sich die Larve erst im October des auf das Jahr der Eiablage folgenden Jahres. Die, wie schon bemerkt, in der kalten Zeit auskommende Apterageneration ist ungemein fruchtbar und ausdauernd in der Eiablage an die Terminalknospen. Adler fand, dass von einem ♀ in zwei Knospen binnen 87 Stunden fortwährender Thätigkeit 582 Eier abgelegt wurden. Hierbei führt das agame ♀ seinen Legbohrer durch die Knospenschuppen bis in die Knospenachse ein, sägt mit demselben den oberen kegelförmigen Sprosstheil der Knospenachse von dem unterliegenden Ringtheile völlig ab, und legt in den so entstandenen Hohlraum seine Eier. Der Ringtheil überwallt nun (vgl. oben S. 684) die einzelnen Eier derartig, dass jedes einzelne Ei schliesslich von einer besonderen Larvenkammer eingeschlossen ist, und aus ihm bildet sich ausschliesslich die Kartoffelgalle auf der der abgeschnittene Knospenkegel als kleiner Anhang der eigentlichen Galle anfänglich noch locker aufsitzt.

Ob und in wie weit **Cynips conglomerata** Giraud (*cincta* Htg.) eine Wespe deren kugelige, im Inneren zweigetheilte, erbsen- bis rehpostengrosse Knospengalle Th. Hartig in Trauben von 2—5 Stück an einjährigen Eichensämlingen aus Slavonien fand, als ernstlicher Kulturverderber angesehen werden kann, muss vorläufig dahingestellt bleiben [22*f*]. Sie findet sich auch häufig auf strauchartigen Exemplaren verschiedener Eichenarten.

Die nützlichen Gallwespen gehören sämmtlich zu der Gattung **Cynips** im engeren Sinne Th. Hartig's, von welcher wir bis jetzt lediglich Weibchen kennen. Ihr Nutzen besteht in der Hervorbringung sehr stark gerbstoffhaltiger Gallen, welche einen werthvollen Handelsartikel bilden. Für den Grosshandel kommen in Betracht zwei Formen:

Die Knoppern-Gallwespe,

Cynips calycis Burgsd., und

die levantinische Gallwespe,

C. tinctoria Htg.

Die Knopperngallwespe erzeugt an der Stieleiche eine unregelmässige, stark gerippte, vielleicht noch am ersten einem Wallnusskern

vergleichbare Fruchtgalle, welche zwischen Becher und Eichel hervorwächst und „Knopper" (Fig. 202) genannt wird. Sie kommt am häufigsten vor in den räumdigen, alten Stieleichenbeständen von Slavonien, Kroatien, Ungarn und der Militärgrenze und bildet hier noch heute eine äusserst wichtige Nebennutzung, während sie früher daselbst überhaupt die Hauptnutzung darstellte und dies in Gegenden mit schlechtem Holzabsatze noch heute thut. Sie dient namentlich zur Bereitung von lohgarem Sohl- und Fahlleder.

Die levantinische Gallwespe erzeugt in Kleinasien, Syrien, auch wohl in Istrien und Griechenland in den dortigen strauchartigen Beständen der **Quercus infectoria** Oliv. rundliche, feste, mit stumpfen Hökern besetzte Gallen an den Axillarknospen, die echten, türkischen, oder Aleppogallen (Fig. 204), welche als sehr stark gerbstoffhaltig

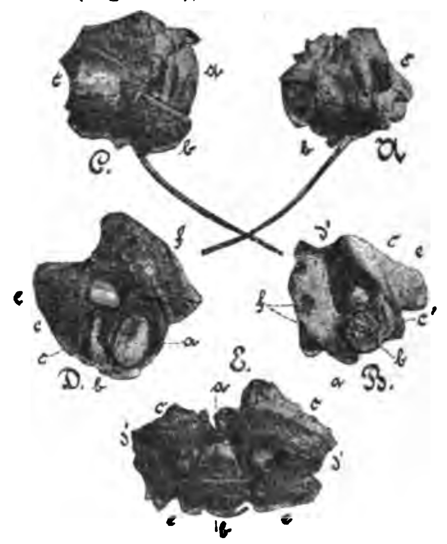


Fig. 202. Koppern. *A* eine Knopper, welche die Eichel völlig verdrängt hat. *B* Längsschnitt durch eine solche. *C* Knopper, welche neben der Eichel herausgewachsen ist. *D* Längsschnitt durch eine solche. *E* Längsschnitt durch zwei rechts und links neben einer verkümmerten Eichel herausgewachsene Knoppern. Die rechte Innengalle zeigt das Flugloch der Wespe. *a* Eichel oder Eichelrest, *b* Becher, *c* Knopper, *c'* Knopperstiel, *d* innere Höhlung, *d'* deren Mündung, eventuell durch die Wespe vergrössert, *e* Innengalle, *f* Larvenkammern von Einmiethern. 2/3 nat. Grösse. Originalphotographie von H. Nitsche.

zur Tintenbereitung, zum Schwarzfärben und Galliren bei der Türkischrothfärberei ausgedehnte Anwendung finden.

Näheres wollen wir nur über die Knopper bringen. Sie ist eine Fruchtgalle der Stieleiche, **Quercus pedunculata** Ehrh., welche nur ganz ausnahmsweise auch auf der Traubeneiche, **Q. sessiliflora** Sm., vorzukommen scheint [**36** c, S. 64 und **27**]. Das sie erzeugende Insekt ist eine, soviel wir wissen, ausschliesslich durch agame ♀♀ sich fortpflanzende Form. Die Wespen überwintern in den am Boden liegenden Gallen und fliegen im Frühjahr, mitunter schon im März.

Ob sie die weiblichen Blüthenknospen, oder erst die in der Entwickelung begriffene Blüthe belegen, ist vorläufig noch unbekannt. Auf jeden Fall entsteht die Knopper als ein zwischen der Eichel und dem Becher hervorwachsendes, aber stets von der Basis der Eichel selbst entspringendes, anfangs dunkelgrünes, später gelbliches und endlich bei der Reife braunes, mit einer öligen Feuchtigkeit überzogenes Gebilde (Fig. 202, vgl. die Figurenerklärung). An einer Frucht können eine oder zwei Knoppern auftreten, und diese verdrängen entweder die Eichel ganz, oder überwallen sie oder treten neben ihr aus dem Becher hervor, in dessen Grund sie nur mit einem Stiele an der Eichel festsitzen. Im Juli kann man die Knoppern an den Bäumen erkennen, aber erst im August oder September sind sie reif und beginnen mit den Eicheln von den Bäumen zu fallen. Sie stellen dann einen äusserst unregelmässig gestalteten, höckerigen und gerippten Körper dar, dessen starke, sehr gerbstoffhaltige Rindenschicht einen kegelförmigen, oben zu einem feinen Spalt verengten Hohlraum einschliesst, in dessen breitem Grunde die sehr feste, aber dünnschalige Innengalle ruht. Die aus dieser durch ein kreisförmiges Loch sich herausfressende Wespe verlässt die Galle durch den erweiterten Spalt an der Spitze des kegelförmigen Hohlraumes. Häufig ist die Galle natürlich nur in guten Samenjahren, die alle 3—6 Jahre wiederzukehren pflegen. Es ist in forstlichen Kreisen viel darüber gestritten worden, wie sich die Wespe in den zwischen den Samenjahren liegenden Pausen erhält, und vielfach angenommen worden, dass sie in der Zwischenzeit an anderen Eichentheilen Gallen erzeuge, eine Annahme, die bei der oben angedeuteten Thatsache, dass die Erzeuger der Knospengallen von **Cynips argentea** Htg. und **C. hungarica** Htg., sowie die der Fruchtgallen von **C. caput-medusae** Htg. von den Knoppernwespen zoologisch nicht getrennt werden können, nicht absolut von der Hand gewiesen werden sollte. Schlechtes Wetter zur Blüthezeit, welches die Befruchtung der weiblichen Blüthen hindert, sowie kaltes, feuchtes Wetter während der Entwickelung gefährden die Knoppernernte. Die reichste Ausbeute geben räumdige, 100- bis 200jährige Bestände, in denen wegen des grösseren Lichtzutrittes auch die Blüthenentwickelung am reichsten ist. Um diese Nachtheile auszugleichen, ist in der neueren Zeit in der Herzegowina angeordnet worden [**61**], dass die schlechteste Waare, die sogenannten „Tertiaknoppern", von den Händlern wieder zurückerstanden und in den Beständen gewissermassen ausgesäet werden sollen, ein Verfahren, welches aber, da der Rückgang wie gesagt mehr auf der Verminderung der geeigneten Bestände beruht, wenig Erfolg haben dürfte. Die Abnahme dieser Bestände in Folge weiterer Ausbreitung rationeller Forstwirthschaft verminderte in den letzten Jahrzehnten auch im Osten die gesammte Knoppernernte, selbst in günstigen Jahren. Die Flachländer des Donau- und Etschgebietes, sowie Istrien und Dalmatien, sind die Hauptheimat der Knopperngallwespe, welche sich auch fast in allen flacheren Theilen der Oesterreichischen Monarchie, aber mehr zerstreut findet. Ja sogar bei Cassel ist sie unter Umständen häufig [**XVI**, III, 2, S. 256], wenn auch nicht in nutzbarer Menge.

Die Verwerthung des Knoppernertrages wird in den grossen östlichen Eichenwäldern nur selten in eigener Regie oder so betrieben, dass die Ernte einem Unternehmer übergeben, aber für den Besitzer $^1/_2$—$^3/_4$ der gewonnenen Waare zurückbehalten wird. Gewöhnlich stellt das Forstpersonal die Menge der auf den Bäumen vorhandenen Knoppern bis spätestens zum 20. August durch genaue Besichtigung der Bestände, eventuell mit Hilfe eines Fernrohres, fest; das Resultat dieser Schätzung wird in Metercentnern ausgedrückt und als Grundlage für ein öffentliches Verkaufsausschreiben, und zwar meist im Versteigerungswege, seltener im Offertwege, benutzt. Den Kauflustigen werden vorher die Bestände auf Wunsch gezeigt. Der Ersteher der Ernte stellt nun in eigens dazu errichteten Hütten Knoppernwächter an, und bei dem zu Anfang September beginnenden Abfall lässt er durch reihenweise im Bestande fortschreitende Arbeiter, je nach der Reichlichkeit der Ernte in zwei- oder mehrtägigen Pausen, die Knoppern sammeln. Es dauert dies bis spätestens Ende October, also höchstens 4–8 Wochen. Die in Säcken eingetragenen Knoppern werden im Walde auf trockenen, reinen Stellen, am besten auf etwas über

dem Boden erhöhten Brettertennen in höchstens 10—12 *cm* dicker Schicht aufgeschüttet, und je nach der Witterung ein- oder mehreremale täglich mit Holzschaufeln umgestossen, um das Austrocknen zu begünstigen und das die Waare stark entwerthende Schimmeln zu verhindern. Bei dieser Arbeit stossen sich auch gleichzeitig die vorstehenden Spitzen, Stiele u. s. f. ab. Bei regnerischem Wetter und über Nacht werden die Knoppern am besten in grössere Haufen zusammengeschaufelt oder mit Matten bedeckt. Um ganz reine Waare zu erzielen, wird die je nach der Witterung in 2—6 Tagen abgetrocknete Ernte schliesslich noch einmal nach Art des Getreides geworfelt, wobei die leichteren Spitzen, Stiele u. s. f. von den schwereren Knoppern getrennt werden.

Nach A. N. Schulz [71, S. 21] kann man die Herstellung der reinen Handelswaare einfacher und für ungefähr $^1/_2$ der durch das eben erwähnte Umstoss- und Worfelverfahren entstehenden Kosten mit Hilfe einer von ihm construirten und 1873 auf der Wiener Weltausstellung vorgeführten „Knoppernrolle" erreichen. Dieses besser als „Rollbrett" bezeichnete Geräth (Fig. 203) besteht aus einem ungefähr 5 *cm* starken und 50 *cm* im Quadrat messenden Brette von hartem, am besten Hainbuchenholze, dessen Unterseite mit parallelen, ungefähr 3 *mm* von einander entfernten, scharfkantigen Rinnen versehen ist. Seine bei der Arbeit nach vorn zu stehen kommende Kante ist abgerundet und auf der Oberseite sind feste Handhaben aus Eisen und Holz angebracht. Mit Hilfe dieses von dem Arbeiter an den Handhaben geführten Brettes werden die auf der Tenne nur 5—7·5 *cm* hoch aufgeschütteten Knoppern ohne starke Druckanwendung drei- bis viermal überrollt, dann auf einen Haufen geschaufelt und mit Hilfe grosslöcheriger Siebe von dem abgestossenen Abfalle gereinigt.

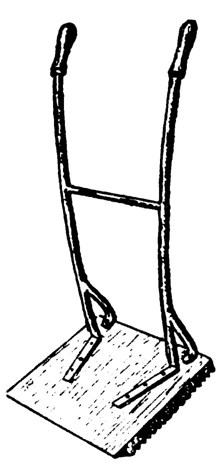


Fig. 203. Schulz'sche Knoppernrolle, ungefähr $^1/_{30}$ der nat. Gr. [71].

Bei der Trocknung und durch das Abstossen der Spitzen verlieren die Knoppern ungefähr 20% ihres Gewichtes, bei der weiteren Trocknung in den Magazinen dann nochmals 7—12%. Der Verkauf geschah früher in den Ungarischen Südostprovinzen nach „Kübeln", d. h. nach Centnern zu 120 Oesterreichischen Pfunden; jetzt werden die Preise nach 100 *kg*, also nach Metercentnern notirt. Das meist in jüdischen Händen liegende Knopperngeschäft ist ein starkes Speculationsgeschäft, da die Taxirung der wirklich vorhandenen Knoppernmenge in dem Bestande durch das Forstpersonal eine sehr schwierige Aufgabe ist. Meist wird zu niedrig geschätzt. Diese Notizen sind den Aufsätzen von Wessely [58], Müller [40] und Rowland [47] entnommen. Genauere Daten über Knoppernerträge sind selten. Wir führen die von F. Müller gegebenen an, welcher berichtet, dass in den Jahren 1875 bis einschliesslich 1884 690·4 *ha* Knoppernwald für Jahr und 1 *ha* 7·20 fl. ergeben habe bei einem Gesammtertrag von nur 30 fl. im Jahre 1877 und einem Höchstertrage von 1530 fl. im Jahre 1882. Im Jahre 1889 war eine Missernte, und in Oesterreich-Ungarn hat das Gesammtergebniss ungefähr nur 8000 Metercentner betragen, welche an Ort und Stelle mit 16—24 fl. gehandelt wurden.

Die Preisnotirungen in Wien stellten sich in Gulden für:

	Hochprima-	Prima-	Secunda-	Tertiawaare
April 1889 für Ernte 1888	20—22	18.50—19	16—18	13—14
„ 1889 „ „ 1887	21—23	19—20	15—18	11—13
October 1889 für Ernte 1889	30—32	28—30	22—25	15—20.

Die Knoppereinfuhr betrug im Oesterreichisch-Ungarischen Zollgebiete

im Jahre 1887	4257	Metercentner im Werthe von	51 952 fl.
die Ausfuhr	8096	„ „ „ „	145 318 „

Vorstehende Notizen sind der Oesterreichischen Forstzeitung, Jahrgang 1889, entnommen.

Der Gerbstoffgehalt der Knoppern beträgt im Durchschnitt 31%.

Die Galläpfel von **Cynips tinctoria** Htg. (Fig. 204) sind rundliche, kahle, mit Warzen besetzte, 10—15*mm* messende, hornige Gallen, die eine mit der Aussenschicht verbunden bleibende Innengalle besitzen. Sie bilden die „Levantinischen" Galläpfel des Handels und werden technisch in schwarze oder grüne und weisse oder gelbe Galläpfel eingetheilt, weil sie, je nachdem sie bereits vor oder nach dem Ausschlüpfen der Wespe gesammelt wurden, in Farbe variiren. Sie enthalten 59—66% Gerbstoff. Aehnliche Gallen an unseren Eichen, aber mit geringem Gerbstoffgehalt, sind die von **Cynips Kollari** Htg. und **C. hungarica** Htg. herrührenden, welche mitsammt den schlechteren Cyprischen und Istrischen Sorten der Gallen von Cynips **C. tinctoria** Htg. als „Europäische Galläpfel" in den Handel kommen. Die Preise betrugen (nach freundlichen Mittheilungen von Gehe und Comp. in Dresden) im Mai 1882 für den Metercentner für „Europäische Gallen" 40—80 Mark, für Levantinische geringe „Smyrna-Gallen" 80—110 Mark, für Levantinische beste „Aleppo-Gallen" 120—150 Mark.

Neuerdings wird auch ein aus Eichengallen hergestelltes Gerbmaterial in Pulver- oder Pressziegelform unter dem Namen „Rove" aus der Levante eingeführt, von dem man anfänglich glaubte, dass es aus den Gallen von **Cynips Kollari** Htg. gewonnen werde. Als Rohmaterial dienen nach uns vorliegenden Exemplaren vielmehr grosse, schwammige Axillarknospengallen an **Quercus in-**

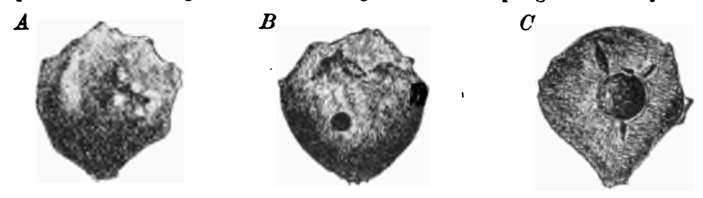


Fig. 204. Aleppogallen. *A* ohne Flugloch, *B* mit Flugloch. *C* Längsschnitt mit Larvenkammer und beim Eintrocknen entstandenen Sprüngen der Rindensubstanz. $^2/_3$ nat. Gr. Original.

fectoria Oliv., welche in der Form denen von **Cynips argentea** Htg. gleichen, sich von ihnen aber durch eine rothbraune, fettglänzende Oberfläche unterscheiden, sowie dadurch, dass sie bald eine, bald mehrere Larvenkammern enthalten, die aber niemals isolirte Innengallen darstellen. Man bezeichnet dieselben auch als „Sodom- oder Bassoraäpfel". Ihr Gerbstoffgehalt beträgt 23·5—36%.

Auch die gewöhnlichen Deutschen Galläpfel, die Blattgallen von **Cynips folii** L., enthalten viel Gerbstoff, nämlich nach Councler auf 100 Theile Lufttrockensubstanz 24·7 Theile Gerbstoff, was auf 100 Theile bei 100 Grad getrockneter Substanz 32·1 Theile Gerbstoff, leicht und schwerlöslichen zusammen, ergibt. Sie sind aber trotz ihres mitunter massenhaften Vorkommens nicht technisch verwerthbar, weil sie im frischen Zustande viel zu wässerig sind und so wenig Trockensubstanz geben, dass ihr Einsammeln nicht lohnt [**12**, S. 548]. Eine neuere Bearbeitung der Gallwespengallen in technischer Beziehung lieferte Hartwich [**23**].

Die Schlupf-, Gold- und Raubwespen.

Im folgenden Abschnitte fassen wir die nöthigsten Mittheilungen über diejenigen Hymenopteren zusammen, welche als Insektenfeinde auftreten und daher vielfach durch Vernichtung schädlicher Insekten dem Forstmanne in die Hände arbeiten. Da aber letzterer nur sehr wenig

Gelegenheit hat, sich wirklich praktisch mit diesen seinen Verbündeten zu beschäftigen, so können wir hier kurz sein.

Die Schlupfwespen im weiteren Sinne, **Entomophaga.** Unter diesem deutschen Namen vereinigen wir in unserer vierten Familie alle diejenigen Formen ditrocher Hymenopteren, welche ihren zoologischen Merkmalen nach nicht zu den Blatt-, Holz- oder Gallwespen gehören, sich aber im Allgemeinen den **Cynipidae parasitae** in der Lebensweise insofern anschliessen, als sie meist ihre Eier in oder an den Körper anderer Insekten oder deren Entwickelungsstadien unterbringen. Es sind dies die Bestandtheile des alten LINNÉ'schen Genus „Ichneumon" in seinem weitesten Sinne und gehören hierher im GERSTÄCKER'schen System (vgl. S. 624) die Familien der **Ichneumonidae, Proctotrypidae** und **Chalcididae.** Gewöhnlich wird der Name Schlupfwespen allerdings in der Entomologie nur der ersten dieser Abtheilungen zugelegt. Es ist auch nicht zu leugnen, dass bei der von uns beliebten Zusammenfassung aller drei Familien lediglich die biologischen Verhältnisse berücksichtigt worden sind, während die zoologischen Merkmale eine viel weitere Trennung nöthig machen.

Betrachten wir die Gruppe zunächst im Allgemeinen, so zerfällt sie naturgemäss in zwei grosse Abtheilungen, von denen die eine die grösseren, mit entwickeltem Flügelgeäder versehenen Formen umfasst, und den Ichneumonidae im Sinne LATREILLE's entspricht, während die andere kleine bis kleinste Thiere enthält, die ein sehr wenig entwickeltes oder gar kein Flügelgeäder haben. Es sind dies die Pteromalini in dem Sinne, wie RATZEBURG das Wort anwendet. Die Ichneumoniden in dem letztgenannten Sinne werden wieder in drei, die Pteromalinen in zwei Abtheilungen getheilt, welche gewöhnlich selbst als Familien angesehen werden. Die Schlupfwespen im weiteren Sinne zerlegen wir also hier in fünf Unterfamilien.

Die Unterfamilie I, die Evaniiden, bildet eine kleine, in ihrer Gesammtheit nicht ganz abgerundete Gruppe, welche aber dennoch, wenn wir einige fremdländische, meist tropische Gattungen ausschliessen, ziemlich scharf folgendermassen definirt werden kann:

Die **Evaniidae** sind parasitische, ditroche Hymenopteren mit verschieden gestalteten, 13—14gliedrigen Fühlern, verschieden geaderten Vorderflügeln mit 1—3 Cubitalzellen, fast ungeaderten Hinterflügeln und einem dünn gestielten, hoch oben an dem Hinterrücken, nicht wie bei den anderen Schlupfwespen tief unten, angefügten Hinterleibe.

Bei uns sind sie hauptsächlich in der durch die starke Verdickung ihrer Hinterschienen gekennzeichneten Gattung **Foenus** FABR. vertreten, deren Arten aber, ebenso wie die der zwei übrigen Europäischen Gattungen keinerlei forstliche Bedeutung haben. Die der Gruppe ihren Namen gebende Gattung **Evania** LATR. schmarotzt in **Blatta**-Arten.

Die Unterfamilie II, die Ichneumoniden oder echten Schlupfwespen, ist dagegen eine sehr zahlreiche und wenigstens theoretisch für den Forstmann äusserst wichtige Gruppe. Wir definiren sie folgendermassen:

Die **Ichneumonidae** im engsten Sinne sind mittelgrosse bis grosse, parasitische, ditroche Hymenopteren mit geraden, borsten- oder fadenförmigen, vielgliedrigen Fühlern, reich geaderten Flügeln, an deren vorderem Paare die erste der drei Cubitalzellen mehr oder weniger vollständig mit der Discoidalzelle 1 verschmilzt, während die zweite am kleinsten ist oder schwindet und zwei rücklaufende Adern die drei Discoidalzellen trennen. Der sitzende oder gestielte Hinterleib ist dem Hinterrücken unten, dicht über den Hüften angefügt. Die Weibchen haben oft einen langen Legbohrer.

Von den Pflanzenwespen unterscheiden sich die Ichneumoniden, ausser durch die Flügel, durch die langgestreckte, schlanke Körperform, welche durch den in der Regel gestielten Hinterleib bedingt ist. Dieser ist am Metathorax meist tief angeheftet, er ist deprimirt oder comprimirt. Seine Gestalt, namentlich auch die des Stielgliedes, ist wesent-

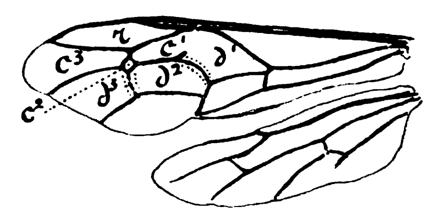


Fig. 205. Linker Flügel einer echten Schlupfwespe, **Paniscus glaucopterus** L., aus **Cimbex lucorum** L. Die beiden rücklaufenden Adern sind zwischen zwei punktirte, in der Natur nicht vorkommende Linien eingeschlossen, um sie kenntlich zu machen. $^2/_1$ nat. Grösse. Original.

lich für die Bestimmung. Der Thorax hat meist eine eiförmige Gestalt. Den verschiedenen Feldern des Hinterrückens gab Wesmael besondere Bezeichnungen, deren specielle Betrachtung hier zu weit führen würde. Die geraden Fühler haben mehr als 14 Glieder, die Kiefertaster sind 5—6gliedrig, die Lippentaster 3—4gliedrig. Der Aderverlauf der Hinterflügel, welche zwei Wurzelzellen haben, ist für die Unterscheidung wenig von Bedeutung. Der der Vorderflügel ist viel einfacher, als bei den Pflanzenwespen und ziemlich constant, so dass er für die Gattungsbestimmung weniger Werth hat (Fig. 205). Bei den typischen Formen sind stets 3 Cubitalzellen vorhanden, wobei aber zu beachten, dass diejenige Zelle, welche man gewöhnlich als Cubitalzelle 1 bezeichnet, eigentlich eine Verschmelzung derselben mit der Discoidalzelle 1 darstellt, so dass die gewöhnlich als Discoidalzelle 1 bezeichnete in Wahrheit der Discoidalzelle 2 der übrigen Hymenopteren entspricht. Von den ihnen verwandten Familien unterscheiden sich die Ichneumoniden am leichtesten durch das Vorhandensein der vorderen rücklaufenden

Ader. Die mittlere Cubitalzelle, die Spiegelzelle, **areola**, fehlt manchmal ganz, oder ist nicht vollkommen geschlossen; stets ist sie die kleinste. Ihre Gestalt ist wichtig, sie ist fünfeckig, quadratisch, dreieckig oder rhombisch, manchmal fast rund. Man nennt die **areola** gestielt, wenn sie sich nicht unmittelbar an die Radialzelle anschliesst, sondern durch eine kurze, senkrechte Ader mit ihr verbunden ist. Mehreren Arten fehlen die Flügel ganz. Die Beine sind ohne besondere Merkmale; Schienen höchstens mit 3 Enddornen; Klauen einfach oder an der Innenseite gekämmt.

Die Larven (Fig. 208) schmarotzen in anderen Insekten, sind fusslos, sehr weich, kahl, meist weiss, seltener gelb, in der Mitte ziemlich walzenförmig gestreckt. Sie haben oft keinen eigentlich chitinisirten Kopf. „Kopftheil" nennt daher RATZEBURG diesen vordersten Abschnitt, der ungewöhnlich klein ist, fast dieselbe Farbe wie der übrige Körper hat, und an der Stelle des Mundes oft bräunliche Streifen und Flecken zeigt. Der Mund hat deutliche Oberkiefer und Andeutungen von Mittel- und Hinterkiefer, also von Unterkiefer und Unterlippe. Hierdurch unterscheiden sich die Ichneumonenlarven von den gleichfalls fusslosen Larven anderer Schmarotzer, der Tachinen. Die Puppen sind sehr weich, zeigen alle Gliedmassen der Wespe und liegen meist in Cocons. Die Eier sind wenig bekannt, mitunter zeigen sie manche Eigenthümlichkeiten, wie z. B. Stielchen, mittelst deren sie einige Zeit unter dem Bauche der Mutter befestigt bleiben. Manche entwickeln sich dort schon zu Larven. Sie werden theils äusserlich an die Haut des Wirthes gelegt, theils in das Innere desselben.

Die sehr zahlreichen echten Schlupfwespen müssen wieder in kleinere Abtheilungen getheilt werden. TASCHENBERG [52], an den wir uns hier anschliessen, hält deren sechs fest.

A. Hinterleib gestielt, deprimirt; Spiegelzelle fünfeckig, nie gestielt, nur bei **Alomya** dreieckig; ♀ mit kaum vorragendem Bohrer. 34 Gattungen, darunter **Ichneumon** GRV., welche Gattung der ganzen Familie den Namen gegeben hat. Nach dem Tode bilden die Ringe 2—4 des Hinterleibes bei beiden Geschlechtern eine kielartige Mittelfalte am Bauche. Viele Arten bewohnen Forstinsekten; so werden z. B. **I. nigritarius** GRV. (Taf. I, Fig. 8F.) und **I. annulator** FABR. aus Puppen der Kieferneule und des Kiefernspanners erzogen.

B. Hinterleib gestielt, deprimirt; der Bohrer beim ♀ weit vorstehend, oder wenn kaum sichtbar, die fünfeckige Spiegelzelle oder äussere Cubitalzelle durch Verkümmerung einer Ader unvollständig. Flügel bisweilen stummelhaft oder ganz fehlend. 20 Gattungen. In Forstinsekten leben verschiedene Arten, z. B. **Cryptus filicornis** RATZ. und **Cr. seticornis** RATZ. in Puppen der Kieferneule, ebenso **Cr. leucostomus** GRV., **Cr. cyanator** GRV. u. a. in Raupen des Ringelspinners, sowie einige Arten der Gattung **Phygadeuon** GRV. u. s. w. Hierher gehört auch die Gattung **Pezomachus** GRV., welche ungeflügelte oder nur mit Flügelstummeln versehene Arten enthält; diese meist sehr kleinen Thiere schmarotzen grossentheils in anderen Schlupfwespen, z. B. in **Microgaster**.

C. Hinterleib sitzend, deprimirt, mit vorragendem, zum Theil sehr langem Bohrer. 20 Gattungen, welche die Gruppen der Pimplariae und Xorides GRV. bilden. Eine der häufigsten Arten ist die in den Raupen und Puppen der verschiedensten Schmetterlinge, Spinner, Eulen, Spanner, Wickler und Motten, sowie auch in Holzinsekten schmarotzende **Pimpla instigator**

FABR. (Taf. I, Fig. 7). Ebenfalls sehr häufig in den Raupen des Kiefernspinners ist **P. Mussii** HTG. (Taf. III, Fig. S' Cocons.) Hierher gehören auch die durch ihre Grösse ausgezeichneten, schlanken Thiere der Gattungen **Rhyssa** GRV. und **Ephialtes** GRV.; sie sind auf im Holze lebende Insekten angewiesen, die sie mit ihrem langen Legbohrer erreichen. Die grösste Art ist **Ephialtes manifestator** L, 15—30 *mm* lang; Bohrer $1^1/_3$mal so lang als der ganze Körper; bis auf die rothbraunen Beine fast ganz schwarz, Metathorax stark runzelig-punktirt mit deutlicher Mittellinie. Ebenso gross, oder nur wenig kleiner, ist die schöne **Rhyssa persuasoria** L., von NÖRDLINGER aus **Sirex spectrum** gezogen; schwarz, mit zahlreichen weissen Binden und Flecken am ganzen Körper, Bohrer $1^1/_2$mal so lang als letzterer, Metathorax stark quergerunzelt. Man sieht diese **Rhyssa** nicht selten emsig an alten Stöcken und Stämmen herum suchen, in welchen sie Wirthe vermuthet.

D. Hinterleib sitzend oder gestielt, deprimirt oder drehrund, meist vor der Spitze am stärksten, mit kurz vorstehendem, selten etwas längerem Bohrer. Meist kleine und mittelgrosse Wespen, welche die Familie Tryphonidae GRV. bilden. TASCHENBERG nennt 30 Gattungen. **Exochus mansuetor** GRV. und **E. gravipes** GRV. schmarotzten in **Hyponomeuta padella** L. Namentlich bei den Tryphonen hat man das Heraustreten gestielter Eier aus dem ♀ beobachtet, an dessen Bauch sie traubenförmig gedrängt sitzen, und sich oft schon hier zu Larven entwickeln, die sich manchmal gegenseitig verzehren sollen.

E. Hinterleib gestielt und comprimirt, letzteres nicht immer vollständig. Diese Abtheilung enthält zum Theil grosse Arten, welche sich auf 23 Gattungen vertheilen und die Gruppe Ophionidae GRV. bilden. Als Repräsentant ist die Gattung **Ophion** FABR. anzusehen; Hinterleib stark comprimirt, so dass der Rücken kielartig erscheint; Bohrer sehr kurz; Fussklauen gekämmt; die erste Cubitalzelle mit beiden rücklaufenden Adern; ohne Spiegelzelle. Eier gestielt. Die Arten leben vorzüglich in nackten, seltener in behaarten Raupen, **O. merdarius** GRV., 14—20 *mm* lang, braungelb gefärbt, ist eine der häufigsten Arten in der Kieferneule; man findet ihre mit hellerer Zone umgebenen dunklen Tönnchen unter dem Moose. Der sehr ähnliche **O. luteus** GRV. schmarotzt auch im Kiefernspinner. Eine andere forstlich wichtige Gattung ist **Anomalon** GRV.; von der vorigen ist sie hauptsächlich durch nicht gekämmte Klauen und dadurch unterschieden, dass scheinbar nur eine rücklaufende Ader in die erste Cubitalzelle einmündet, weil nämlich Cubitalzelle 1 und Discoidalzelle 1 hier ganz vollständig miteinander verschmolzen sind. Das 20—30 *mm* grosse **A. circumflexum** L. (Taf. I, Fig. 6F, Taf. III, Fig. S'') mit dunklem Kopfe und Thorax, sowie gelbrothem Hinterleib, ist einer der wichtigsten Bewohner des grossen Kiefernspinners, dessen Lebensweise RATZEBURG gründlich beobachtet hat. Ferner gehört hierher die Gattung **Campoplex** GRV., deren Arten vielfach aus Forstinsekten, Raupen und Afterraupen, namentlich aus den kleineren erzogen worden sind.

F. Hinterleib sitzend und comprimirt. 3 Gattungen mit mittelgrossen und grossen Arten. Den Typus der Familie gibt die Gattung **Banchus** FABR. GRV.; Spiegelzelle dreieckig, fast rhombisch, zweite rücklaufende Ader schwach gebogen, Klauen gekämmt; Legbohrer nicht vortretend. Sehr häufig schmarotzt in der Raupe der Kieferneule **B. compressus** FABR.; 10—14 *mm* lang; Kopf, Thorax und Hinterleib vorherrschend schwarz, Hinterränder der Ringe gelb oder bräunlich; Schildchen mit bräunlichem Dorn; Kopf gelb und schwarz; Fühler dunkel; Beine schwarz und gelb. Die dunklen Tönnchen mit heller Zone überwintern unter dem Moose. Die Larve des Schmarotzers bohrt sich aus der Raupe heraus, ehe sich dieselbe verpuppt.

Die Unterfamilie III, die Braconiden, bildet die letzte Gruppe der Schlupfwespen mit ausgebildetem Flügelgeäder (Taf. III, S.). Ihre Kennzeichen sind folgende:

Die **Braconidae** sind meist kleine, parasitische, ditroche Hymenopteren, mit langen, borsten- oder fadenförmigen, vielgliedrigen Fühlern, nicht sehr reich geaderten Flügeln, an deren vorderem Paare die Cubitalzelle 1 von der Discoidalzelle 1 getrennt ist und nur eine rücklaufende Ader vorkommt. Der Hinterleib ist dem Hinterrücken tief unten angefügt.

Sie stehen den Ichneumoniden in Gestalt und Lebensweise sehr nahe. Die Vorderflügel haben nur eine rücklaufende Ader (Fig. 206). Das Flügelgeäder bietet viel mehr Verschiedenheiten, als bei den Ichneumoniden. Mit Ausnahme der Aphidini haben sie zwischen dem 2. und 3. Hinterleibsringe kein bewegliches Gelenk, beide Segmente sind entweder ohne Spur einer Naht verwachsen, oder diese ist nur durch eine Querfurche angedeutet. Die Braconiden enthalten meist kleine, 1—6 *mm*, wenige 10—13 *mm* grosse Arten.

Nach dem Bau der Mundtheile hat man die äusserst zahlreichen, schwer zu bestimmenden Arten in drei Gruppen zerlegt.

A. Exodontes. Sie haben Kiefer, die ganz abweichend von denen aller anderen Insekten gebildet sind, nämlich so kurz bleiben, dass sie sich gegenseitig nicht berühren, und verkehrt gekrümmt, mit der concaven Seite nach aussen,



Fig. 206. Flügel von **Microgaster nemorum** Htg. aus der Kiefernspinnerraupe. Die rücklaufende Ader ist der Deutlichkeit halber zwischen zwei in Wirklichkeit nicht vorkommende, punktirte Linien eingeschlossen. $^{10}/_1$ nat. Grösse. Original.

mit der convexen gegen den unteren Rand des Kopfes gewendet sind. Forstlich meist unwichtig, leben sie sämmtlich in Dipterenlarven. 13 Gattungen.

B. Cyclostomi. Ihr Kopfschild ist unten tief ausgebuchtet, die Oberlippe nach innen zurückgeklappt und die Kiefer sind so kurz, dass sie sich nur mit der Spitze berühren. Der ganze Mund erscheint als eine kreisförmige Oeffnung. Sie leben vielfach in Holzinsekten, haben aber keine hervorragende, forstliche Wichtigkeit. Die Gattung **Bracon** Fabr. zählt allein über 200 Arten.

C. Clidostomi. Hier ist das Kopfschild gerundet, zugespitzt oder sehr seicht ausgebuchtet, und die Kiefer greifen weit übereinander, so dass die Mundöffnung bedeckt ist. 51 Gattungen. Hierher gehören die in Blattläusen schmarotzenden Aphidini. Ferner zählt hierher die forstlich wichtige, artenreiche Gattung **Microgaster** Latr. Ihre Larven leben in den Raupen der Schmetterlinge, bohren sich vor der Verpuppung nach Aussen und spinnen weissliche, gelbe oder graue Cocons, die der Ungebildete häufig für von den Raupen gelegte Eier hält. Am meisten bekannt sind die gelben Cocons des **M. glomeratus** Latr., welche man in grosser Menge auf Mauern, Zäunen etc. an den Raupen des grossen Kohlweisslings, **Pieris brassicae** L., findet. Als wichtigster Feind des grossen Kiefernspinners ist forstlich beachtenswerth M. globatus Ratz., dessen weisse Tönnchen (Taf. III Fig. S.'''), die an den Stämmen sitzenden, todten Spinnerraupen massenhaft bedecken; dieser „*globatus*" umfasst wohl drei Arten, nämlich **M. ne-**

morum Htg., **M. ordinarius** Ratz. und **M. reconditus** Nees. Auch in anderen grossen und kleinen Schmetterlingsraupen der verschiedensten Familien leben verschiedene der schwer zu bestimmenden Arten.

Andere **Microgaster**-Arten spinnen nach dem Verlassen ihres Wirthes nicht jede Larve für sich einen besonderen Cocon, sondern ein gemeinsames, seidiges, bis haselnussgrosses Gespinnst. Solche Gespinnste findet man sehr häufig im Sommer an Gräsern und Heidekrautstengeln, und es wurden dieselben von Ratzeburg nach einer oberflächlichen Aehnlichkeit irrthümlich als von **Microgaster** inficirte Eierballen von Spinnen angesprochen [**VI**, I, S. 67]. Schon der Umstand, dass ohne jede Ausnahme nur Schlupfwespen, nie auch eine oder die andere Spinne, aus diesen Ballen auskommen, hätte ihre Natur als Spinneneierballen verdächtig erscheinen lassen sollen. Doch erst Brischke [**10**] wies sicher nach, dass dieselben in Menge dann auftreten, wenn die Raupen der Goldeule, **Plusia gamma** L., zahlreich von Braconiden besetzt sind. Mitunter findet man noch im Grunde des Gespinnstes die Reste der ursprünglichen Wirthsraupe.

Die Unterfamilie IV, die Chalcididen, bildet die erste Gruppe der durch ihre Kleinheit und die geringe Entwickelung ihres Flügelgeäders sich auszeichnenden Pteromalini im Sinne Ratzeburg's.

Die **Chalcididae** sind parasitische, kleine bis kleinste, häufig bunt oder metallisch gefärbte, ditroche Hymenopteren mit kurzen gebrochenen Fühlern, die Flügelwurzel seitlich nicht erreichender Vorderbrust, und Flügeln, an deren erstem Paare meist nur die Vorderrandsader deutlich

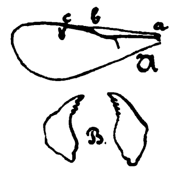


Fig. 207. **Megastigmus strobilobius** Ratz. *A*. Flügelgeäder der Vorderflügel, *ab* Unterrandader, *bc* Randader. 7/1 nat. Grösse. *B*. Kiefer der Larve. 60/1 nat. Grösse. Originale.

ausgeprägt ist. Der Legbohrer der Weibchen entspringt aus der Bauchseite vor der Hinterleibsspitze. Die Larven spinnen bei ihrer Verwandlung keinen Cocon.

Die Chalcididen, sonst nach der Hauptgattung **Pteromalus** Swed. auch häufig für sich allein als Pteromalini bezeichnet, haben ihren Namen von dem schönen Metallglanze. Am Kopfe haben sie stets drei Nebenaugen, die Zahl der Fühlerglieder schwankt zwischen 6 und 14. Zwischen Schaft und Geissel sind 1—2 kleinere Ringglieder eingefügt. Das letzte Geisselglied zeigt oft noch eine Zusammensetzung aus mehreren verwachsenen Gliedern. Der Bau der Vorderflügel (Fig. 207 A) ist sehr charakteristisch. Es ist lediglich eine grössere Ader am Vorderrande entwickelt, welche anfänglich ein Stück von dem Vorderrande entfernt als Unterrandader verläuft, sich dann mit dem Vorderrand verbindet, dort Doppelader heisst und sich nach der Spitze am Rande zu in die Randader fortsezt, nachdem sie vorher die kurze, an der Spitze mitunter zu einem Knopfe erweiterte Radialader abgegeben hat. Wir folgen hierbei der Namengebung Ratzeburg's [**VI**, Taf. I, Fig. 2]. Die Beine haben meist 5gliedrige, einzelne auch 4- oder 3gliedrige Tarsen. Die Anzahl ihrer Gattungen beträgt allein für die Deutsche Fauna gegen 200. Auf eine genauere Charakteristik können wir hier nicht eingehen, da eine wirkliche Kenntniss derselben nur dem durch lange Studien belehrten Specialisten möglich ist.

Was ihre Lebensweise betrifft, so entwickeln sich die meisten als Parasiten der Jugendformen anderer Insekten.

Viele Formen sind daher als forstnützlich anzusehen, namentlich jene, welche in den verschiedenen **Scolytus-**, **Tomicus-** und **Hylesinus**-Larven schmarotzen, ebenso wie die Parasiten der Rüsselkäfer. Die meisten Arten leben wohl in Rinden- und Holzkäfern, sehr viele in Gallwespen, aus deren Gallen man sie dann häufig massenhaft zusammen mit deren wirklichen Erzeugern und den Einmiethern erzieht. Viele kommen auch in Blattwespen, Schild- und Blattläusen vor, in Schmetterlings-Raupen, -Puppen und -Eiern, in Dipterenlarven u. s. f. Viele sind wieder Parasiten von Parasitenlarven, z. B. Parasiten der selbst wieder in Schmetterlingsraupen schmarotzenden Braconidenlarven u. s. f. Viele sind ferner durch ihre Polyphagie ausgezeichnet.

Am häufigsten ist **Pteromalus puparum** L., ein 2—3 *mm* langes Thierchen mit grünem Hinterleibe und grünen Hüften, welches in der Puppe des bekannten „grossen Fuchses", **Vanessa polychloros** L., oft bis zu 100 Stück schmarotzt. Forstlich am wichtigsten ist **Eulophus xanthopus** Nees., ein glänzend bräunlich schwarzes, nur 1·5 *mm* langes Insekt mit gelbbraunen Beinen, welches oft zu 600—700 Stück aus einer Kiefernspinnerpuppe auskommt.

Wie aber die Cynipiden nicht bloss Gallenerzeuger, sondern auch Parasiten umfassen, so kommen andererseits unter den Chalcidiern auch pflanzenbewohnende Schmarotzer vor.

Schon im Alterthume wusste man, dass in den Früchten der wilden wie kultivirten Feigen Schmarotzerinsekten leben, und glaubte, dass die von ihnen bewohnten kultivirten Feigen grösser und saftiger würden, als nicht bewohnte, weshalb man die Feigeninsekten des wilden, „Caprificus" oder Gaisfeige genannten Feigenbaumes künstlich auf die kultivirten Feigenbäume übertrug, indem man insektenbesetzte Fruchtzweige oder Früchte jener auf diesen aufhing. Dieser Kunstgriff, der übrigens in der neueren Zeit nur noch wenig geübt wird, heisst „Caprification". Die diese besorgenden Insekten wurden früher zu den Gallwespen gerechnet, sind aber wohl sicher etwas abweichend gebaute Chalcidier. Ihre Hauptgattung ist **Blastophaga** Grv.

Ferner hat man neuerdings in der Gattung **Eurytoma** Ill. eine Reihe von Arten kennen gelernt, welche in Stengeln von Gräsern leben und an diesen Gallen selbst erzeugen. Namentlich in Nordamerika sind einige dieser Arten, die dort unter dem Namen „joint-worms" bekannt sind, als Getreideverwüster gefürchtet. Anfänglich hatte man fälschlich angenommen, es seien Gallmückenlarven die Erzeuger der Gallen und **Eurytoma** sei erst wieder ein Parasit der letzteren, da allerdings eine grosse Menge anderer **Eurytoma**-Arten wirkliche Insektenschmarotzer darstellen.

Neuerdings hat Wachtl [57 *b* und *c*] nachgewiesen, dass einige Arten der Gattung **Megastigmus** Dalm., die man aus Hagebutten zieht, nicht, wie noch Ratzeburg glaubte, Schmarotzer einer die Hagebutten bewohnenden Bohrfliegenlarve seien, sondern sich in den Nüsschen der Hagebutten selbst als Pflanzenfresser entwickeln. Nitsche fand ferner, dass die zuerst von Boas in Kopenhagen in Weisstannensamen aufgefundenen Schlupfwespenlarven nicht Parasiten einer anderen in diesen Samen lebenden Insektenlarve sind, dass sie vielmehr einfach selbstständig den stark ölhaltigen Sameninhalt verzehren, also Pflanzenfresser sind. Es sind die Larven von **Megastigmus strobilobius** Ratz., eines im weiblichen Geschlechte ungefähr 4 *mm* langen Chalcidiers von dunkelbrauner Grundfarbe, mit gelbem Gesichte und gelben Beinen, welchen Ratzeburg schon aus Fichtenzapfen gezogen hatte, aber fälschlich als Parasit der gleichfalls in Fichtenzapfen fressenden Raupe von **Grapholitha strobilella** L. ansah. Auch in den grossen Samen der californischen **Abies amabilis** Dougl. kommt, wie Nitsche zuerst fand, die Larve einer grossen sehr bunt gezeichneten, bisher wohl noch unbeschriebenen **Megastigmus**-Art vor. Der Schaden, den diese Larven anrichten, ist gar nicht unbedeutend, da mitunter ein grosser Theil des Saatgutes von ihnen vernichtet wird.

Die Gattung **Megastigmus** gehört zu der Gruppe der Torymidae und ist ausser durch den langen Legbohrer der Weibchen, durch die besonders starke knopfartige Verdickung des Radiusendes ausgezeichnet. Die weissliche, fusslose, bauchwärts eingekrümmte Larve ist unter dem Mikroskope leicht dadurch zu erkennen, dass sie an dem selbst nicht fest chitinisirten Kopfabschnitte zwei sichelförmige, auf der concaven Seite mit spitzen, grossen Zähnen versehene, wohl den Vorderkiefern entsprechende Zangen trägt (Fig. 207 *B*).

Die Unterfamilie V, die Proctotrypiden, bildet die letzte Gruppe der hier unter dem Namen Schlupfwespen vereinigten Formen.

Die **Proctotrypidae** sind parasitische, kleinste, nicht metallisch gefärbte, sondern dunkle, ditroche Hymenopteren mit geraden oder gebrochenen Fühlern, die Flügelwurzel seitlich nicht erreichender Vorderbrust und kaum geaderten Flügeln, an deren vorderem Paare meist nur das Flügelmal deutlich erkennbar ist. Der Legbohrer des Weibchens entspringt aus der Spitze des Hinterleibes selbst, und die Larven spinnen zu ihrer Verwandlung einen Cocon.

Diese geradezu winzigen Hymenopteren, von welchen allein in der deutschen Fauna ungefähr 150 Gattungen vorkommen, sind wiederum in ihren einzelnen Abtheilungen so verschieden, dass eine genauere allgemeine Schilderung als die in der vorstehenden Diagnose gegebene, hier unthunlich erscheint. Einige Arten dürften durch den Bau ihres Hinterleibes sich den Goldwespen nähern. Es sind sehr lebhafte Thierchen, deren Larven in Gallmücken-, Gallwespen- und Schmetterlingslarven, sowie in Blattläusen häufig schmarotzen.

Am interessantesten ist für den Forstmann, dass eine Reihe von Formen sich in Schmetterlingseiern entwickelt. Sie gehören zu der sehr kleinen, nicht über 1·5 *mm* messenden Gattung **Teleas** LATR. LINNÉ hat alle diese Arten unter dem Namen *T. ovulorum* zusammengefasst, die RATZEBURG zunächst nach den von ihnen aufgesuchten Wirthen in vier verschiedene trennt: **T. laeviusculus** *(phalaenarum)* aus den Eiern des Kiefernspinners, **T. punctatulus** aus denen des Weidenspinners, **Liparis Salicis** L., **T. terebrans** aus denen des Ringelspinners, **Bombyx neustria** L. und **T. punctatissimus** aus denen des Mondvogels, **Phalera bucephala** L. Er glaubt dieselben auch durch die Skulptur sicher trennen zu können. Neuerdings sind noch andere Arten unterschieden worden. Ihre Larven sind so klein, dass in einem einzigen grösseren Schmetterlingsei bis ein Dutzend Larven zusammen leben können. Die Eier, aus welchen **Teleas** ausgekommen sind, lassen sich von denen, die wirkliche Schmetterlingsraupen lieferten, leicht unterscheiden, da letztere beim Ausschlüpfen die Eischale unregelmässig zerfressen, während die Schlupfwespchen nur ein kleines rundes Loch nagen.

Der forstliche Werth der Schlupfwespen im weiteren Sinne. Wie wir bereits auf Seite 182—186 auseinandersetzten, ist die Menge der Schlupfwespen in Verbindung mit den übrigen, in anderen Kerfen lebenden Schmarotzerinsekten eine der Hauptursachen, warum sich viele gemeine und fruchtbare Insektenarten nicht in das Ungemessene vermehren können. Sie bilden ein wesentliches Hinderniss dagegen, dass die auf Nutzgewächse des Menschen als Nahrung angewiesenen Formen die Pflanzungen und Saaten regelmässig zerstören. Sie sind also vom wirthschaftlichen Standpunkte aus sicher nützlich.

Als am Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts eine solche Erkenntniss auch in den Kreisen der Forstleute sich Bahn brach, und namentlich Oberforstmeister a. D. v. BÜLOW-RIETH dies in ver-

schiedenen Schriften [II] betonte, hoffte man, diese Thätigkeit der Schlupfwespen auch direct praktisch verwerthen zu können und suchte zunächst nach Mitteln, ihre Zahl derartig zu vermehren, dass überhaupt in den Waldungen ein Insektenfrass nicht mehr stattfinden könne. Der erste directe Vorschlag hierzu rührt von G. L. Hartig [20, S. 28] her, welcher glaubte, ein solches Mittel, um wenigstens die Schmetterlingsraupen unschädlich zu machen, in der Anlage von Raupenzwingern zu finden.

Die erste praktische Ausführung eines solchen Zwingers geschah durch Förster C. Lehmann [34]. Das Wesentliche dieser Massregel besteht darin, dass man auf durch Gräben isolirten Garten- oder Waldorten eine möglichst grosse Menge von Raupen vereinigt, in der Hoffnung, dass an solchen künstlich gebotenen Brutstätten sich die Schlupfwespen alsbald in Menge zusammenfinden, und so stark vermehren würden, dass diese, wenn sie ausflögen, den benachbarten Wald oder Garten von Raupen säuberten. Indessen hat sich sehr bald gezeigt, dass die Schwierigkeiten, die Raupen in solchen Zwingern wirklich festzuhalten und zu ernähren, zu bedeutende sind, um einen wirklichen Erfolg zu erreichen. Dies betont namentlich Ratzeburg in klarer Darstellung [V, II, S. 33—39]. Aber auch das von ihm als rationeller bezeichnete Verfahren der Uebertragung von mit Ichneumonen besetzten Eiern, Raupen und Puppen in solche Reviertheile, in welchen die Raupen bisher von Ichneumonen verschont geblieben sind, verspricht für die grosse Praxis wenig Erfolg, da die Schwierigkeit, die wirklich mit Schmarotzern besetzten und daher zur Uebertragung geeigneten Stücke zu erkennen, sehr bedeutend ist. Wenn wir aber auch Ratzeburg's Anschauung, es würden überhaupt nur kranke, so wie so eingehende Raupen von Ichneumonen befallen, nicht theilen können (vgl. S. 185), so stimmen wir andererseits völlig mit ihm überein, dass Massregeln zur directen Vermehrung und Zucht der Ichneumoniden in der Praxis kaum durchführbar sind. Dagegen erscheint es gewiss richtig, etwa angezeigte Vertilgungsmassregeln gegen forstschädliche Insekten womöglich derartig einzurichten, dass die in ihnen enthaltenen Schmarotzer möglichst verschont bleiben. Dies kann meist nur bei den Formen geschehen, die in Puppen leben, und zwar derartig, dass man die gesammelten Puppen nicht direct vertilgt, sondern am besten unter Netzen oder Drahtgittern von solcher Maschenweite aufbewahrt, dass durch letztere zwar die auskriechenden Schlupfwespen, nicht aber die gesund auskommenden Wirthe, d. h. meist die Schmetterlinge, ins Freie gelangen können. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass im allgemeinen die Massregel des Puppensammelns wegen ihrer Kostspieligkeit und der Schwierigkeit, ihre gründliche Ausführung zu überwachen, nur noch selten angewendet wird. Wo sie aber noch am Platze ist, sollte auf die Ichneumonenerhaltung immerhin Rücksicht genommen werden (vgl. S. 671).

Dagegen sind die Ichneumonen für uns darum sehr wichtig, weil sie, um mit Ratzeburg zu reden [VI, I, S. 32], „das Barometer abgeben, nach welchem wir auf das Ende eines Raupenfrasses mit Sicher-

heit schliessen können". Eine starke Infection der Raupen mit Ichneumonidenlarven oder das schwarmweise Auftreten der Ichneumoniden in den raupenfrässigen Beständen weist darauf hin, dass sich die Frassperiode ihrem Ende nähert. Namentlich aus diesem Grunde hat auch die Untersuchung der Raupen und Puppen auf in ihnen vorhandene Ichneumonidenlarven eine grosse Wichtigkeit für den praktischen Forstmann. Die Erkenntniss, dass ein grosser Procentsatz der Raupen und Puppen mit Schmarotzern besetzt ist, kann ferner auch einen directen Einfluss auf die zu ergreifenden Abwehrmassregeln haben. Es ist dies namentlich bei den Schmetterlingen der Fall, die als Puppen im Boden überwintern. Bei diesen, wie z. B. bei Kieferneule und Kiefernspanner, wird man, wenn 50% und mehr der Raupen und Puppen von Schmarotzern besetzt sind, von dem einzig gegen die Fortdauer des Frasses möglichen Vorbeugungsmittel, der Vernichtung der Puppen im Winterlager, sei es durch das allerdings unzweckmässige Streurechen oder durch Schweineeintrieb, völlig absehen können. Anders verhält es sich mit den Grossschmetterlingen, welche als Raupen überwintern, namentlich beim Kiefernspinner. Denn auch dann, wenn bei diesem ein sehr starker Procentsatz von inficirten Raupen im Winterlager nachgewiesen werden kann, ist doch von der Leimung der Bestände nicht abzusehen, wenn die Anzahl der beim Probesammeln überhaupt auf den Einzelstamm kommenden Raupen so stark ist, dass man im nächsten Frühjahr und Sommer einen Kahlfrass erwarten darf. Es fressen ja, wie zuerst RATZEBURG [VI, I, S. 16—18] nachwies, die von Schmarotzern besetzten Raupen fast ebensoviel und sogar die als Raupen in Folge der Infection zugrunde gehenden auch ebenso lange als die gesunden. Dagegen hat die Untersuchung der Winterlagerraupen für die Vorhersage des Verlaufes des Frasses stets ein bedeutendes Interesse, und die Schwierigkeiten dieser Untersuchung sind durchaus nicht so gross, wie ALTUM dies neuerdings [2*f*, S. 212—214] schildert.

Wenn man allerdings diese Untersuchung in der dort geschilderten Weise vornimmt, so nämlich, dass man jede Raupe einzeln tödtet u. s. f., so wird man für die Einzeluntersuchung fünf Minuten brauchen. Tödtet man aber, wie dies RATZEBURG that, und wie dies auch in Tharand geschieht (vgl. S. 223), immer eine grössere Menge zugleich, und erneuert man das Wasser im Untersuchungsgefäss nur dann, wenn es zu schmutzig geworden, so braucht man bei einiger Uebung im Durchschnitt auf die Raupe wohl nur eine Minute zu rechnen. Dies stimmt sogar, wenn man sich nur bei den grösseren Raupen mit der makroskopischen Untersuchung begnügt und die kleinen und kleinsten Winterraupen mit dem einfachen Mikroskop, d. h. mit einer feststehenden, mit Spiegel versehenen Präparirlupe untersucht. Letztere Untersuchung, deren Methode in der letzten Zeit von NITSCHE ausgebildet wurde, ist aber wichtig, weil, was RATZEBURG noch nicht wusste (vgl. S. 224), gerade von diesen kleinen Winterraupen mitunter ein sehr grosser Theil durch nur mit bewaffnetem Auge sichtbare Schmarotzerlarven besetzt ist. Es sind dies Larven von ungefähr 0·5 *mm* Länge, welche meist in Knäueln von 5—20 Stück zwischen den Eingeweiden der Raupen frei liegen und die in Fig. 208 *d* gezeichnete Gestalt besitzen. Die Bestimmung der Art, zu welcher sie gehören, ist vorläufig noch nicht möglich gewesen. Um diese Larven zu finden, nimmt man den Kopf der getödteten Raupe in die linke Hand, schneidet ihr Schwanzende ab und streicht den gesammten Leibesinhalt

dadurch in ein auf dem Tisch der Präparirlupe stehendes, vorher mit etwas Wasser aus einer Spritzflasche versehenes Uhrschälchen, dass man den Körper zwischen den beiden Aesten einer hinter dem Kopfe quetschend angesetzten Pincette hindurchzieht. In seinem im Wasser flottirenden Inhalte kann man nun die Larven leicht von den allein mit ihnen zu verwechselnden Muskelbruchstücken unterscheiden. Im Zweifelsfalle gibt ein zusammengesetztes Mikroskop, unter das man das Uhrschälchen direct bringt, die nöthige Aufklärung. Nach der Untersuchung jeder Raupe muss das Uhrschälchen in einem Gefäss mit Wasser ausgeschwenkt und dann abgetrocknet werden. Auch bei diesem complicirteren Verfahren kann man 30—50 Raupen in der Stunde bequem untersuchen. Sind grössere Mengen zu bewältigen, so findet sich in Tharand stets als Hilfsarbeiter die nöthige Anzahl studirender Herren, die sich sehr bald hierauf gut einrichten. Da ein näheres Eingehen auf die Larvenformen der Schlupfwespen im Allgemeinen hier nicht thunlich ist, obgleich dieselben vom zoologischen Standpunkte sehr viel Interessantes darbieten, und namentlich die Proctotrypidenlarven nach den Untersuchungen von Ganin [15] eine geradezu überraschende Formenmannigfaltigkeit zeigen, so begnügen wir uns, bildlich in Fig. 208 diejenigen Larvenformen von Schlupfwespen darzustellen, welche bei der so häufig unternommenen Untersuchung von Kiefernspinnerraupen aus dem Winterlager regelmässig vorkommen. Es sind dies zunächst zwei mit gut chitinisirtem Kopfe ver-

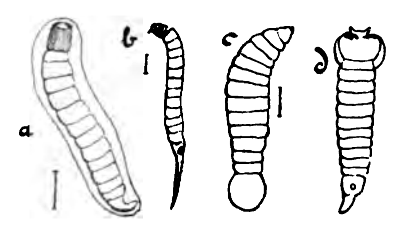


Fig. 208. Die häufiger in den Winterlagerraupen des Kiefernspinners vorkommenden Larven von schmarotzenden Hymnopteren. *a* und *b* ältere und jüngere **Anomalon-Larve**, die erstere in einen Sack eingeschlossen, gewöhnlich vereinzelt vorkommend. *c* **Microgaster-Larve**, gewöhnlich in grösserer Anzahl, bis 100 in einer Raupe. *d* mikroskopisch kleine, vorläufig unbestimmte Larve, in den jüngeren Raupen in Mehrzahl, bis 20 Stück zusammenlebend. Die nebenstehenden Striche geben die ungefähre Grösse der drei ersten Larven an. Original.

sehene Formen, welche von Ratzeburg auf **Anomalon circumflexum** L. bezogen werden, eine jüngere, lang geschwänzte, spindelförmige Larve, die frei zwischen den Eingeweiden lebt, und eine grössere, gedrungene, die in einen Sack eingeschlossen ist. Beide kommen meist vereinzelt, sehr selten in der Mehrzahl in ein und derselben Raupe vor. Ihnen stehen gegenüber die beiden gewöhnlich in der Mehrzahl zusammenlebenden Formen, von denen die eine kleine in den kleinen Winterraupen häufig von Nitsche aufgefunden wurde, ohne dass ihre Zugehörigkeit, wie bereits oben bemerkt, hätte ermittelt werden können, während die zweite, grössere in Schaaren mitunter die Leibeshöhle sogar stärkerer Raupen vollständig ausfüllende, wohl sicher auf **Microgaster** bezogen werden kann. Hierzu kommen noch als fünfte Form die Tachinenlarven mit ihren mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Mundhaken.

Die Goldwespen, Chrysididae (Fig. 209), bilden in unserem System die fünfte grosse Familie. Es sind einsam lebende, bei drohender Gefahr sich einrollende, in den lebhaftesten Metallfarben glänzende, monotroche Hymenopteren, mit gebrochenen, 13gliedrigen Fühlern,

sehr unvollständig geaderten Flügeln und anhängendem, halbcylindrischem Hinterleibe, der meist in beiden Geschlechtern nur aus drei sichtbaren Ringen besteht, während die übrigen bei den Weibchen einen fernrohrartig ausstreckbaren, aber gewöhnlich eingezogen getragenen Leg- und Wehrstachel bilden.

Die durchschnittlich kleinen, aber durch ihre herrliche Färbung ungemein auffallenden Wespen sind echte Sonnenthiere. In den heissen Sommermonaten besuchen sie entweder Blumen, namentlich Umbelliferen, oder treiben sich in der Nähe der Brutstätten anderer Hymenopteren, namentlich Bienen, Faltenwespen und Grabwespen herum, um bei günstiger Gelegenheit in deren Zellen ihre Eier abzulegen. Ihre Larven leben alsdann als Inquilinen, welche die Larven der rechtmässigen Bewohner tödten und von ihnen oder ihrem Nahrungsvorrathe leben. Nur wenige Arten entwickeln sich als Schmarotzer von Blattwespenraupen. Die bekannteste Gattung ist **Chrysis** L., ihre gemeinste Art **Chr. ignita** L. Zur genaueren Orientirung ist ausser dem TASCHENBERG'schen „Wegweiser" [52] die Arbeit von SCHENCK [48*b*] zu empfehlen.

Als **Raubwespen** vereinigen wir in unserer sechsten Familie alle diejenigen Formen, welche WESMAEL als „Grabwespen" zusammengefasst hat, ein Name, den wir darum nicht in diesem Sinne anwenden, weil wir ihn für eine ihrer beiden Hauptgruppen aufheben wollen. Wir definiren diese Gruppe folgendermassen:



Fig. 209. Halbschematische Umrisszeichnung von **Chrysis ignita** L. ♀ 4/1 nat. Grösse. Orig.

Raubwespen, **Rapientia** (Fig. 210), sind nicht staatenbildende, nicht metallisch glänzende, mononotroche Hymenopteren, mit beim ♂ 13-, beim ♀ 12gliedrigen Fühlern, vollständig geaderten, nicht zusammenfaltbaren Flügeln, gewöhnlich gebildeten, nicht erweiterten Fersen der Hinterbeine, und einem gewöhnlich anhängenden, seltener gestielten, beim ♂ 7-, beim ♀ 6gliedrigen und einen Wehrstachel tragenden Hinterleibe.

Soweit sie nicht Einmiether in den Wohnungen anderer Hymenopteren oder in selteneren Fällen directe Schmarotzer sind, tragen die Weibchen vor der Eiablage in einfache Höhlen andere durch einen Stich betäubte Arthropoden als Nahrung für die auskommende Larve ein. Die stets einsame Lebensweise unterscheidet diese Thiere von den Ameisen und einigen Faltenwespen und Bienen. Die vollständige Aderung der Vorderflügel, die vollkommenere Ringelung des Hinterleibes und die nicht metallische Färbung trennt diese Thiere scharf von den Goldwespen. Die unfaltbaren Vorderflügel trennen die äusserlich theilweise den Faltenwespen sehr nahestehenden Formen scharf von diesen letzteren, und die einfache Bildung der Fersen der Hinterbeine entfernt sie auch von den einsam lebenden Bienen. Eine forstliche Bedeutung haben diese Formen nur insofern, als einige von

ihnen auch forstschädliche Insekten oder deren Jugendstände als Nahrung für ihre Larven benutzen. Zu näherer Orientirung über diese Gruppe sind dem sich weiter fortbilden wollenden Praktiker ausser dem bereits oben erwähnten TASCHENBERG'schen „Wegweiser" [**52**] die Arbeiten von SCHENCK zu empfehlen [**48**].

Wir theilen die Raubwespen nach der Bildung ihrer Brust in zwei grosse Unterfamilien. Als **Pompiliformia** oder Wegwespenartige bezeichnen wir alle Formen, bei denen die Vorderbrust bis an die Flügelwurzel heranreicht, während wir **Crabroniformia** oder Grabwespen alle diejenigen nennen, bei denen die Vorderbrust nicht bis an die Flügelwurzel heranreicht.

Die Unterfamilie I, die **Pompiliformia**, vereinigt in sich wieder vier, gewöhnlich selbst als Familien bezeichnete Gruppen die **Mutillidae, Scoliadae, Sapygidae** und **Pompilidae**. Die zwei ersten derselben sind dadurch ausgezeichnet, dass an der Bauchseite des Hinterleibes zwischen dem Hinterleibsringe 1 und 2 ein tiefer Einschnitt ist, welcher den beiden anderen, deren Bauchfläche also gleichmässig gewölbt ist, fehlt.

Die **Mutillidae** oder Spinnenameisen sind dadurch leicht kenntlich, dass die Hüften des mittleren Beinpaares einander genähert und die an Zahl die ♂♂ bedeutend übertreffenden ♀♀ stets ungeflügelt sind, also den Ameisen ähneln. Von diesen unterscheiden sie sich aber sofort durch die dichte, anlie-

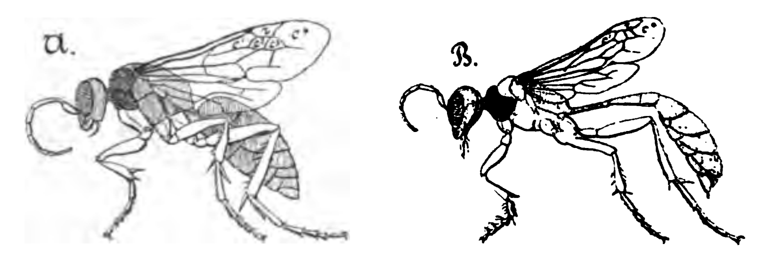


Fig. 210. Halbschematische Umrisszeichnungen der ♀♀ von *A* **Pompilus viaticus** L., $^3/_1$ nat. Grösse; *B* **Ammophila sabulosa** L., $^2/_1$ nat. Grösse. Der Körper ist schraffirt, die Vorderbrust dabei bedeutend dunkler gehalten, um ihr Verhältniss zur Flügelbasis klar darzustellen. Original.

gende, häufig bunt gefärbte Behaarung und die haarigen und stacheligen Beine. Die meisten Formen dieser Abtheilung sind tropische Thiere, nur wenige Gattungen gehören unserer Fauna an. Die bei uns am zahlreichsten vertretene Gattung **Mutilla** L., deren häufigste Art **M. Europaea** L. ist, entwickelt sich als Einmiether oder Schmarotzer in Hummelnestern. Forstlich sind alle Formen gleichgiltig.

Noch gleichgiltiger sind die **Scoliadae** oder Dolchwespen, die gleichfalls wesentlich tropische Formen enthalten und bei uns nur sparsam vertreten sind. Bei ihnen sind die Hüften der Mittelbeine voneinander entfernt und alle Beine haarig und stachelig. Beide Geschlechter sind geflügelt. Auch sie scheinen durchweg Einmiether oder Schmarotzer zu sein. Erwähnt sei aus der Gattung **Scolia** L. die **Sc. quadripunctata** FABR.

Sehr formenarm, den gemässigten Zonen angehörig und wirthschaftlich völlig unwichtig ist die Gruppe der Sapygiden, **Sapygidae**, bei welcher gleichfalls beide Geschlechter geflügelt sind. Sie zeichnet sich vor den nächst verwandten Pompiliden durch die kurzen, glatten, nicht bestachelten Beine und die an die Spitze der Vorderflügel herangerückte Radialzelle aus. **Sapyga repanda** SPIN. wurde aus den Zellen von **Xylocopa violacea** L. erzogen.

Ueber die ganze Erde verbreitet, auch in unserer Fauna mit einer grösseren Reihe von Gattungen und Arten vertreten, am reichsten jedoch in den Tropen ausgebildet, sind die Wegwespen im engeren Sinne, die **Pompilidae** (Fig. 210 *A*). Sie unterscheiden sich von den ihnen am nächsten stehenden Sapygiden dadurch, dass ihre sehr verlängerten Beine stets dornig, stachelig oder bezahnt sind, und die Radialzelle ihrer Vorderflügel weit von der Flügelspitze absteht. Auch bei ihnen sind beide Geschlechter im Wesentlichen gleichgebildet. Die gewöhnliche Farbe der Arten ist schwarz oder schwarz mit gelbrother Hinterleibsbasis. Gelbe oder weisse Flecken am Hinterleibe sind selten. Die Lebensweise dieser Thiere ist eine wesentlich räuberische. Die ♀♀ graben für ihre Brut in der Erde oder in morschem Holze Gänge, in welche sie durch einen Stich oder Biss gelähmte Spinnen oder Insektenlarven, namentlich Raupen schleppen, damit sie der aus dem beigelegten Ei schlüpfenden Larve als Nahrung dienen. Als gemeinste und deshalb von uns abgebildete Form nennen wir **Pompilus viaticus** L.

Die Unterfamilie II, die Crabroniformia oder Grabwespen im engeren Sinne, ist beiweitem reicher an Gattungen und Arten als die **Pompiliformia**. Auch sie kann man in eine Anzahl kleinerer Gruppen theilen, und zwar werden gewöhnlich acht solche angenommen, welche wir aber hier bloss nennen, nicht charakterisiren, weil ihre Unterschiede nicht so in die Augen springen, wie die Gruppenkennzeichen der **Pompiliformia** und wesentlich auf die Verhältnisse der Mundwerkzeuge und des Flügelgeäders gegründet sind. Es sind die Larridae, Sphecidae, Mellinidae, Bembecidae, Nyssonidae, Philanthidae, Pemphredonidae und Crabronidae.

In ihrer Färbung sind sie entweder wie die Pompiliden schwarz oder schwarz und gelbroth, oder sie ähneln durch gelbe Zeichnungen auf schwarzem Grunde sehr den Faltenwespen. Auch einige ihrer Gattungen sind Schmarotzer oder Einmiether, beiweitem die meisten graben aber in der Erde oder im trockenen Holze oder in Pflanzenstengeln Gänge, in welche sie durch einen Stich gelähmte Insekten oder Spinnen als Nahrung für die Larve eintragen. Die gesammte nothwendige Nahrung wird entweder jedem Ei auf einmal beigegeben und dann die Zelle geschlossen, oder es wird dieselbe in der nicht dauernd geschlossenen Zelle von der Mutter von Zeit zu Zeit erneut. Als sehr gemeine Form haben wir **Ammophila sabulosa** L. abgebildet (Fig. 210 *B*) und weisen noch darauf hin, dass wir auf S. 410 **Cerceris variabilis** Schrk. und **C. labiata** Fabr. als Feinde von **Metallites mollis** Germ. und **Strophosomus Coryli** Fabr. anführen.

Die Ameisen.

Die Ameisen, **Formicariae**, sind Staaten bildende, monotroche Hymenopteren mit gebrochenen, 10- bis 13gliedrigen Fühlern und beim Männchen 7-, beim Weibchen 6gliedrigem Hinterleibe, an welchem Ring 1 oder die Ringe 1 und 2 zu einem, aus einer Schuppe oder 1 bis 2 Knoten bestehenden Stiel verwandelt sind. Neben den geschlechtlich entwickelten Männchen und Weibchen, die an ihrer starken Brust unfaltbare, bei den Weibchen später abfallende Flügel tragen, bilden geschlechtlich verkümmerte, flügellose Weibchen mit seitlich zusammengedrückter Brust, sogenannte Arbeiter, die Hauptmenge der Mitglieder eines jeden Staates. Ihre Larven sind fusslos, weisslich, mit stärker chitinisirtem Kopf, und viele von ihnen verspinnen sich zur Verpuppung in einem seidigen Cocon, der im Volksmunde fälschlich „Ameisenei" heisst.

Ihre **forstliche Bedeutung** besteht zunächst darin, dass sie viele schädliche Insekten vernichten und daher nützlich sind. Doch schaden einige durch Benagen zarterer Pflanzentheile, durch Wühlen in Hügelpflanzungen und durch Aushöhlung ihrer Wohnungen in stehenden Stämmen.

Allgemeines. Für diese Familie bildet das gesellschaftliche Leben, dessen Hauptträger die stets ungeflügelten Arbeiter sind, den wesentlichen Charakter; nur bei einer einzigen Art, **Anergates atratulus** SCHENCK, fehlen sie, und hier ist auch das ♂ ungeflügelt.

An dem stets vertical getragenen **Kopfe**, der häufig nur bei ♂ und ♀ Ocellen trägt, und dessen meist am Ende gekeulte Fühler bei den ♂♂ oft ein Glied mehr haben als bei den ♀♀ und Arbeitern, sind die Vorderkiefer zu mächtigen Beisszangen entwickelt, welche mitunter die einzigen Waffen bilden, während die unter dem grossen Kopfschilde entspringende Oberlippe die unter sie einfaltbaren Mittel- und Hinterkiefer bedeckt (vgl. Fig. 185*A*, S. 620). An der **Brust** ist bei ♂ und ♀, entsprechend der Entwickelung der Flügel, Mittel- und Hinterbrust am stärksten ausgebildet, während bei den flügellosen Arbeitern die Vorderbrust am stärksten ist. Die nicht faltbaren, wenig geaderten Flügel haben stets ein Randmal, nur eine nach der Spitze häufig offene Radialzelle und eine, selten zwei ganz geschlossene Cubitalzellen. Das ♂ behält seine Flügel während des ganzen Lebens, das ♀ entledigt sich derselben nach geschehener Begattung. Von den stets flügellosen Arbeitern ist es aber auch dann leicht durch die Form der Brust, an der stets die Ansatzstellen der Flügel kenntlich bleiben, zu unterscheiden. Für die Arbeiter ist die seitlich comprimirte Gestalt der Brust bezeichnend. Die stets mit 5gliedrigen Füssen versehenen **Beine** zeigen keine Besonderheiten. Der **Hinterleib** ist stets gestielt. Der Stiel besteht aus dem ersten oder den beiden ersten Ringen, so dass der eigentliche Hinterleib bei den ♀♀ 5 oder 4, bei den ♂♂ 6 oder 5, mitunter schwer zu unterscheidende Ringe zählt. Der eingliedrige Stiel bildet mitunter ein Knötchen, meist aber eine aufrecht stehende, nur mit einem kleinen Theil ihrer Vorder- und Hinterfläche der Brust und dem eigentlichen Hinterleibe verbundene Schuppe. Ist der Stiel zweigliedrig, so ist sein erster Ring vorn verschmälert, hinten zu einem Knoten verdickt, der zweite einfach knotenförmig.

Die **Geschlechtsorgane** der ♀♀ und Arbeiter gehen in einen mit einer Giftblase versehenen **Wehrstachel** aus; während derselbe aber bei der Unterfamilie der Myrmiciden, gut ausgebildet, wirklich als Wehr dient, wird er bei der anderen, den Formiciden, durch Verkümmerung der Schienenrinne und eines Theiles der Stechborsten als Waffe unbrauchbar. Dagegen ist die Ameisensäure absondernde Giftdrüse, beziehentlich die Blase, bei den letzteren sehr gross und wird gebraucht, um die von den scharfen Vorderkiefern beigebrachten Bisswunden zu vergiften, oder den Feind durch Anspritzen mit diesem ätzenden Stoffe aus der Ferne zu vertreiben. TASCHENBERG hat die Arbeiter von **Formica rufa** L. die Säure bis 60 *cm* hoch spritzen sehen.

Die Eier der Ameisen sind hellgefärbt, länglich, auch bei den grössten einheimischen Arten, z. B. bei **Formica ligniperda** Latr., nur gegen 1 *mm* lang.

Die Larven sind fusslos, weisslich, leicht behaart und bestehen aus 12 Ringen, sowie einem härteren, chitinisirten, augenlosen Kopfe. Die der Arbeiter sind am kleinsten, die der ♀♀ am grössten. Sie werden von den Arbeitern gefüttert, gereinigt und herumgetragen. Eigene Wohnzellen für die Einzellarven werden nicht gebaut. Die reife Larve, welche sich verpuppen will, verspinnt sich entweder in einen seidigen Cocon — im gewöhnlichen Leben fälschlich oft als „Ameisenei" bezeichnet — oder häutet sich ohne den Schutz eines solchen. Die in einem Cocon eingeschlossenen Puppen werden häufig nach der Verwandlung in die Imago aus demselben von den Arbeitern befreit.

Die Ameisen leben in besonderen Wohnungen, welche im einfachsten Falle blosse Erd- oder Mauerspalten sind, im complicirtesten wirklich aus verschiedenen Materialien zusammengekittete oder aufgemauerte Bauten darstellen. Bei uns sind am häufigsten die in der Erde und unter Steinen ausgegrabenen, labyrinthischen Nester, die vielfach auch von einem mitunter sehr gross werdenden, von den Arbeitern zusammengeschleppten Haufen lockerer oder fester verbundener Materialien, der selbst wieder vielfache Gänge enthält, überwölbt werden, z. B. die von **Formica rufa** L. in unseren Kiefernwäldern gebauten „Ameisenhaufen". In anderen Fällen nagen die Arbeiter in faulem oder gesundem Holze, oder in der Rinde sehr complicirte und grosse Höhlungen, z. B. **Formica ligniperda** Latr. Einzelne verstärken auch die stehen gebliebenen Holztheile durch Bedeckung mit einer aus zerkauten und durch Speichel wieder zusammengekitteten Holzstückchen bestehenden Masse, z. B. **Formica fuliginosa** Latr. Indessen kann dieselbe Ameisenart je nach den localen Wohnungsverhältnissen verschiedene Bauten ausführen.

In jedem Staate findet man das ganze Jahr hindurch Arbeiter und meist einige flügellose ♀♀, häufig auch die verschiedenen Entwickelungsstadien. Im Hochsommer treten in den meisten Colonien ♂♂ und geflügelte ♀♀ in grosser Anzahl auf. Sobald diese gehörig ausgebildet sind, verlassen sie das Nest und begatten sich zum Theil in der unmittelbaren Nähe desselben, worauf einige der begatteten ♀♀ von den Arbeitern mit Gewalt ihrer Flügel beraubt und wieder in das Nest zurückgeschleppt werden. Der grössere Theil steigt aber in grossen, oft aus mehreren Colonien vereinigten Schwärmen in die Luft, und hier erfolgen nun zahlreiche Begattungen. Besonders im südlichen Deutschland bilden hierbei häufig Milliarden geflügelter Ameisen wolkenähnliche Züge, welche die Luft verfinstern und mitunter bei ruhigem Wetter wie Rauchsäulen über Thurm- oder Bergspitzen schweben. Die so ausgeschwärmten Geschlechtsthiere kehren nie in das Nest zurück; die ♂♂ werden die Beute der Vögel oder anderer insektenfressender Thiere, während von den zu Boden gefallenen, begatteten ♀♀, die sich selbst ihrer Flügel entledigen, wenn sie den Nachstellungen ihrer Feinde entgehen, nach den alten klassischen Untersuchungen von Huber und

deren neueren Bestätigung durch BLOCHMANN jedes für sich allein den Grund zu einem neuen Staate zu legen im Stande ist, und zwar wohl ziemlich genau in der Art und Weise, wie wir dies weiter unten bei den Faltenwespen schildern, deren Leben in dieser Beziehung genauer erforscht ist.

Die Arbeiter können innerhalb einer und derselben Species, ja in derselben Colonie in der Grösse, besonders auch in der Stärke des Kopfes, sehr variiren, z. B. bei **Formica herculeana** L., so dass man, wenn man nur extreme Formen vor sich hat, leicht glauben kann, es kämen bei diesen Arten verschiedene Sorten von Arbeitern, also eigentliche Arbeiter und grossköpfige Soldaten, wie bei den Termiten (vgl. S. 276) vor. Indessen sind bei den meisten Arten diese Formen durch allmähliche Uebergänge verbunden. Unter den Europäischen Formen ist es nur die südliche Gattung **Pheidole** WESTW., welche wirklich dimorphe, durch keine Uebergangsformen verbundene Arbeiter besitzt. Den Arbeitern fällt der Bau der Nester, die Beschützung derselben, das Eintragen der Nahrung, welche übrigens bei den einheimischen Arten nicht für den Winter aufgespeichert wird, meist auch die Fütterung und Reinigung der Geschlechtsthiere und die Brutpflege zu. Jedoch gibt es auch Formen, bei welchen die Arbeiter zu faul sind, um alle Geschäfte der Colonie selbst zu besorgen, und deshalb Arbeiter und Brut anderer, bestimmter Arten rauben, um sie als Sklaven in ihrem eigenen Haushalte zu verwenden. So verfährt **Formica sanguinea** LATR. mit **Formica cunicularia** SCHENCK und **F. fusca** L. Die Arbeiter einer anderen Art, **Formica** (Polyergus) **rufescens** LATR., sind vermöge ihrer nur zur Wehr eingerichteten spitzen Vorderkiefer gar nicht im Stande, Nestbau und Brutpflege zu besorgen, ja sie können nicht einmal selbstständig fressen, so dass sie darauf angewiesen sind, die Arbeiter und die Brut von **Formica cunicularia** SCHENCK und **F. fusca** L. zu rauben. Diese Sklaven besorgen also die gesammte Ernährung ihrer Herren, sowie die Brutpflege, während diesen selbst nur die Vertheidigung und die Ausführung der Raubzüge zukommt.

Andere, seltene Arten bauen gar keine eigenen Nester, sondern leben stets als Gäste in den Bauen anderer, bestimmter Arten. Aber nicht allein fremde Ameisenarten sind häufige Gäste in Ameisenhaufen, sondern auch andere Arthropoden. Man hat hier oft Kellerasseln, Poduren, Lepismen etc. beobachtet. **Myrmecophila acervorum** PANZ. ist eine nicht seltene, kleine Grillenart, die ausschliesslich Ameisennester, besonders die von **Formica sanguinea** LATR. bewohnt. Am zahlreichsten sind aber die Coleopteren, welche entweder als Imagines oder als Larven ausschliesslich in Ameisennestern leben, oder häufig darin vorkommen. Zu den als Imagines dort lebenden Thieren gehören viele Pselaphiden, Scydmaeniden und Staphylinen, als Larven leben darin z. B. **Cetonia floricola** de GEER und **Clythra quadripunctata** L. (vgl. S. 590). Viele der kleinen Käfer und Larven sollen von den Ameisen wirklich gepflegt und gefüttert werden. Die **Cetonia**- und **Clythra**-

Larven jedoch, welche sich hauptsächlich in den aus losen Materialien zusammengetragenen Haufen vorfinden, nähren sich wohl von den dort aufgehäuften pflanzlichen Abfällen. Dass diese Einmiether von den Ameisen aus irgend welchen besonderen Gründen gehalten werden, ist vorläufig nicht mit Sicherheit nachweisbar, dagegen ist der von den Ameisen bei der häufig vorkommenden Haltung von Blattläusen in ihren unterirdischen Gängen verfolgte Zweck klar; sie füttern diese, um den aus deren Honigröhren fliessenden, süssen Saft aufzulecken. Auch die frei auf den Zweigen und Blättern lebenden Aphiden werden ja stark von den Ameisenarbeitern zur Gewinnung süssen Saftes besucht. Ueberhaupt soll nach allen genaueren Beobachtern die Nahrung der Ameisen eine ausschliesslich flüssige sein. Dass sie ausfliessenden Baumsäften und den Säften süsser Früchte nachgehen, ist längst bekannt; aber auch alle die zahlreichen Insekten und Jugendzustände derselben, welche von den Ameisen getödtet werden, dienen nicht als feste Nahrung, sondern werden nur mit den Beisszangen zerrissen, und der ausfliessende Saft wird aufgeleckt.

Systematik. Die einheimischen Ameisen können nach der Form ihres Hinterleibes in drei Unterfamilien gebracht werden:

Hinterleibsstiel 2gliedrig, aus zwei Knoten bestehend: Myrmicidae.

Hinterleibsstiel 1gliedrig, der eigentliche Hinterleib zwischen Ring 1 und 2 eingeschürt: . . . . Poneridae.

Hinterleibsstiel 1gliedrig, eigentlicher Hinterleib nirgends eingeschnürt: . . . . Formicidae.

Die nur in einer Gattung, **Ponera** Latr., bei uns vorkommenden Poneriden können ausser Acht gelassen werden. Die übrigen beiden Unterfamilien zerfallen in eine grössere Anzahl von Gattungen, die wir hier aber lediglich als Untergattungen betrachten, während wir für alle Myrmiciden den Gattungsnamen **Myrmica**, für alle Formiciden den Namen **Formica** beibehalten. Gute Wegweiser zum genaueren Studium der Ameisen sind die Arbeiten von Mayr [**36** *a*, *b*] und André [**3**, II], letztere grösste neuere Bearbeitung in französischer Sprache.

Als forstlich beachtenswerth erwähnen wir von der Gattung **Formica** im weiteren Sinne:

Untergattung Camponotus Mayr, mit über dem Hinterrande des Kopfschildes hoch eingelenkten, 12gliedrigen Fühlern. Arbeiter ohne Nebenaugen.

Untergattung Formica L. im engeren Sinne. Die 12gliedrigen Fühler sitzen bei Arbeitern und ♀♀ in den Hinterecken des Kopfschildes. Die ersten Glieder der fast fadenförmigen Geissel länger, als die letzten. Nebenaugen deutlich. Beim ♂ Fühler 13gliedrig. Schaft lang, Geissel fadenförmig, ihr Glied 1 um $^1/_3$ kürzer als das zweite.

Untergattung Lasius Fabr. Die fast senkrechte Schuppe viereckig und schmal. Arbeiter mit undeutlichen Nebenaugen. Beim ♀ Geisselglieder 2—10 gleich gross, die letzteren dicker.

Aus der Gattung **Myrmica** im weiteren Sinne nennen wir:

Untergattung Tetramorium Mayr. Bei den Arbeitern bilden die drei letzten Glieder der 12gliedrigen Fühler eine dicke Keule, welche so lang oder länger als die übrigen Geisselglieder ist; Endglied viel länger als das vorletzte. Kopfschild zwischen Stirnleiste und Kiefereinlenkung aufgebogen, als erhabene Leiste die Fühlergrube vorn begrenzend. Vorderrand nicht aufgebogen. ♀, Fühler

12gliedrig, Körper 2—3mal grösser als der der Arbeiter. ♂, Fühler 10gliedrig, der Schaft kürzer als das lange, zweite Geisselglied. Flügel bei ♀ und ♂ mit ungetheilter Cubitalzelle. Schienensporen einfach.

Die einzige unter Steinen lebende, sehr gemeine Art ist **Myrmica** (T.) **caespitum** L. mit 2·3—3·5 *mm* messenden Arbeitern und 6—8 *mm* langen ♂♂ und ♀♀.

Untergattung Myrmica Latr. im engeren Sinne. Bei den Arbeitern sind die drei letzten Fühlerglieder kürzer, als die übrigen Geisselglieder. Kiefertaster 6gliedrig, Lippentaster 4gliedrig. Stirnfeld hinten spitz. Schenkel keulenförmig. Schienensporen kammzähnig. ♀ und ♂ mit halbgetheilter Cubitalzelle; Schienensporen kammzähnig. ♂, Oberkiefer gezähnt; Geisselglied 1 der 13gliedrigen Fühler sehr kurz. Die Arten miniren in der Erde und finden sich unter Steinen, bauen aber keine Hügel.

M. rubida Latr. Grösste deutsche Art. Arbeiter: Metanotum ohne Dornen, röthlich gelb oder bräunlich roth, Hinterleib in der Mitte schwärzlich, 7—8 *mm*. ♀, Metanotum mit 2 sehr stumpfen Zähnen; röthlich braun, Oberkiefer, Grenzen des Schildchens, Oberseite des Kopfes und die obere, hintere Hälfte des ersten Hinterleibsringes dunkel; 10·5—12 *mm*. ♂, die vorn 2zähnigen Oberkiefer sehr breit; schwarz, Endhälfte der Geissel, Gelenke der Beine rothbraun, Spitze des Hinterleibes und Tarsen bräunlich gelb; 8·5—10 *mm*.

M. laevinodis Nyl. Arbeiter, Metanotum mit zwei Dornen; rothgelb. Oberseite des Kopfes bräunlich, Mitte des Hinterleibes oben braun; 4·5—5 *mm*, ♀, Dornen des Metanotum kurz, so lang wie am Grunde breit; rothgelb mit dunkleren Stellen; 6·5—7 *mm*. ♂, Fühlerschaft gekrümmt; schwarzbraun, Oberkiefer, Geissel und Taster gelb; Mittel- und Hinterschienen lang behaart; 5·5 *mm*.

Die forstliche Bedeutung der Ameisen. Als directen, aber unbedeutenden Nutzen der Ameisen kann man die Lieferung von Ameisensäure und „Ameiseneiern" nennen.

Der durch Lieferung der medicinisch, besonders in Form von Ameisenspiritus angewendeten Ameisensäure verursachte Nutzen ist sehr gering anzuschlagen, da heutzutage diese Säure meist künstlich durch Behandlung von Oxalsäure mit Glycerin hergestellt wird. Auch die Gewinnung der zur Fütterung Insekten fressender Vögel häufig benutzten Cocons, der „Ameiseneier", ist wirthschaftlich weder sehr bedeutsam, noch vortheilhaft, da die Ameiseneier ganz gut durch den sogenannten Weisswurm, d. h. die gesammelten und getrockneten Imagines und Subimagines von **Palingenia** (vgl. S. 276) ersetzt werden können und ausserdem durch ihre Gewinnung die Staaten der Ameisen sehr stark geschädigt werden. Die Ameisenfänger raffen nämlich ganze Haufen Ameisen nebst Brut und Geniste in Säcke und bringen diese nach einem freien, womöglich sandigen Platze. Nachdem sie diesen geebnet, etwa 10—15 Quadratmeter mit einem kleinen Walle umgeben und auf dem Platze einige kopfgrosse, mit Kiefernreisern überdeckte Löcher angelegt haben, schütten sie zwischen diesen ihre Säcke aus. Kaum haben sich dann die Arbeiter von der ersten Verwirrung erholt, so greifen sie nach den Larven und Puppen und tragen diese emsig nach den Löchern, wo sie sie geschützt glauben. Der Sammler, welcher ruhig zusieht, wie ihm die kostbare Waare zubereitet wird, hat nachher nichts weiter zu thun, als sie aus den Erdlöchern zu holen und nach Hause zu tragen. Die Ausdehnung des hierdurch namentlich an der Hügelameise, **Formica rufa** L., verübten Massenmordes wird am besten durch die Angabe Henschel's [24] erläutert, dass allein in dem kleinen Dörfchen Hinterwildalpen in Steiermark bei seinem Amtsantritte als Oberförster jährlich 50—70 *hl* getrocknete Cocons in den Handel gebracht wurden, was nach seinen Zählungen einer Vernichtung von 96—134 Millionen Puppen gleichkommt, während dafür der Forstkasse jährlich nur 4—5 Gulden zuflossen.

Dieser Nutzen verkehrt sich aber direct in Schaden, wenn man bedenkt, dass gerade die Hügelameise, **Formica rufa** L., welche an trockenen Stellen, namentlich in unseren Kiefernwäldern, bis 1 *m* hohe und

mehrere Meter in Umfang haltende Haufen aus allerhand trockenen Streubestandtheilen aufbaut, sehr viel forstschädliche Insekten vertilgt. Sie trägt nicht allein, wie HENSCHEL beobachtete, von den bei der Entrindung der Borkenkäferstämme abgelösten Rinde die darin noch befindlichen jungen Käfer sammt ihren Entwickelungsstadien weg und vernichtet dieselben, sondern hält auch bei Raupenfrass vielfach die Bäume, an deren Fusse oder in deren Nähe sie ihre Nester gebaut hat, von den Schädlingen frei. Letzteres ist nicht nur von RATZEBURG und vielen neueren Forschern bei Kiefernspinnerfrass beobachtet worden, sondern auch von KOLLAR [**XI**, S. 463] bei Frostspannerfrass und von LUNDSTRÖM an raupenbesetzten Pappeln [**65**]. Es ist daher vollständig berechtigt, wenn einsichtsvolle Forstmänner dem Treiben der Ameisenjäger, das ausserdem den Vorwand zu überflüssigem Herumstreichen im Walde liefert, in den Ländern auf eigene Hand ein Ziel setzen, in denen nicht wie in Preussen und in Braunschweig (vgl. S. 242 und 243) das Ameiseneiersammeln rationellerweise überhaupt gesetzlich verboten ist.

Der auf RATZEBURG's Anregung gemachte Versuch, die Ameisen durch künstliche Ableger von alten Haufen zu vermehren, kann theoretisch nur als durchaus verständig angesehen werden, wenngleich nicht zu leugnen ist, dass die mit dieser Massregel gewonnenen Resultate vorläufig nur gering sind [**XV**, II S. 429 und 430 und **44** *c*]. Zum Gedeihen eines solchen Ablegers scheint es nöthig, dass er auch wirklich die gehörige Menge Brut enthält, weit vom Mutterhaufen entfernt an einer trockenen, sonnigen Stelle angelegt wird, und zwar an einem alten, morschen Baumstumpf, dessen Umgebung noch gehörig gelockert wird, damit die Ameisen bald in die zur Ueberwinterung nöthige Tiefe von ungefähr 1 *m* eindringen können.

Ein weiterer Nutzen verschiedener Arten von Ameisen besteht darin, dass sie die alten Stöcke durch Anlegung ihrer Wohnung innerhalb derselben schneller zerstören und in nutzbare Bodenbestandtheile verwandeln, als dies ohne ihre Beihilfe geschehen würde. Fig. 211 zeigt ein Stück eines von Ameisen zu einem mehligen, morschen sehr bald zusammenfallenden Maschenwerke zusammengefressenen Stockes.



Fig. 211. Alter Nadelholzstock von Ameisen behufs Anlegung ihrer Wohnung durchfressen. 1/4 nat. Gr. Original.

Andererseits ist in manchen Fällen ein durch Ameisen verursachter Schaden nicht zu leugnen. Die wirklich als forstschädlich nachgewiesenen Formen sind:

die Riesenameisen,

Formica ligniperda LATR. und **F. herculeana** L.,

zwei sehr nahe verwandte Arten, welche starke, stehende und wohl auch gelegentlich bereits gefällte Nadelholzstämme angehen und zum

Zwecke der Anlage ihrer Wohnungen von unten her in der Richtung der Jahresringe concentrisch aushöhlen, so dass sie bedeutend entwerthet werden (Fig. 212).

Beschreibung. **Formica** (Camponotus) **ligniperda** Latr. Arbeiter 7—14 *mm* lang, schwarz, Fühlergeissel, Stiel, Beine und fast immer die vordere Hälfte des ersten Hinterleibsringes rothbraun. ♀ 16—18 *mm*, glänzend, Thorax mit Ausnahme des Mittelrückens und Schildchens, Schuppe und Schenkel, Vorderhälfte des ersten, zuweilen auch die des zweiten Segmentes rothbraun. Flügel bräunlich gelb mit dunklen Adern. Das ♂ hat dieselbe Färbung, aber Flügel gelblich, Gelenke der Beine und Tarsen, Fühlergeissel und Kieferspitzen röthlich gelb. F. (C.) **herculeana** L. Der vorigen Art sehr ähnlich. Arbeiter, erstes Segment nur mit rothem Fleck; jedes Segment nach hinten mit kurzen, anliegenden Härchen, glanzlos; 15—17 *mm*. ♂, Flügel etwas heller als bei voriger Art, von dieser schwer zu unterscheiden.

Die Bauten dieser Formen und namentlich diejenigen von **F. ligniperda** Latr. werden vorzugsweise in Fichten, gelegentlich auch in Tannen angelegt, und zwar in alten, stehenden Stämmen, die an und für sich gesund, doch eine solche Beschädigung am Fusse haben, dass den Ameisen ein Angriffspunkt gegeben



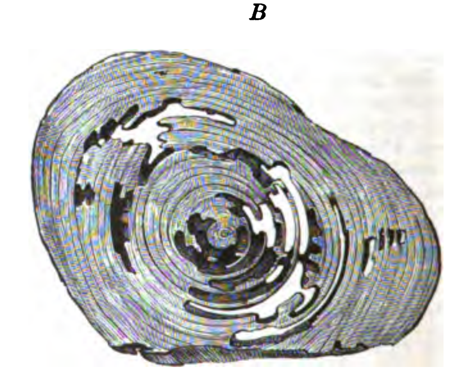


Fig. 212. Von Riesenameisen, **Formica ligniperda** Latr., zu Wohnungsanlagen ausgehöhlte Nadelholzstämme. *A* Längsschnitt. *B* Querschnitt. 1/4 nat. Grösse. Originale.

ist. Diese fressen alsdann einen oder mehrere Jahresringe concentrisch aus, indem sie dünne, aus hartem Herbstholz bestehende Ringwände, sowie die Hornäste stehen lassen. Der Stamm wird hierdurch in seinem Innern mehr oder weniger vollständig in concentrisch ineinander steckende, dünne Hohlcylinder zerlegt, die schliesslich nur noch durch die durchgehenden Hornäste zusammengehalten sind. Die Angabe von Altum [XVI, III, S. 234], dass sie dem weicheren Herbstholze folgten, dürfte ein Schreibfehler sein. Diese Beschädigung, welche in ganz gesundem Holze verübt wird

und bis 10 *m* Höhe hinaufreicht [**XVI**, III, 2, S. 233 und 234], verräth sich zunächst durch das unten herausgeschaffte Nagemehl. Sie gibt ferner vielfach dazu Veranlassung, dass der Schwarzspecht diese Stämme anschlägt und letztere secundäre Beschädigung ist dann häufig so stark, dass sie ohneweiters auffällt. Noch unangenehmer wird der Fall, wenn, wie ALTUM dies an Tannen beobachtet hat, bereits gefällte Stämme auf den Holzablagen angegangen und zerstört werden. Abwehr eines solchen Schadens ist im Allgemeinen kaum möglich. Sogar nach Fällung solcher Stämme vermögen sich die Ameisen in denselben Jahre lang zu halten, wie wir an einem für die Tharander Sammlung gefällten sahen. Eine Verminderung der Nachtheile ist daher nur durch rasches Aufarbeiten des Holzes möglich.

Aehnliche Fälle hat man auch an Eichenstämmen beobachtet (vgl. S. 582), ferner in Linden und Robinien. **Formica herculeana L.** scheint mehr einzeln bei uns in Stöcken zu leben, ebenso F. (Camponotus) **pubescens** FABR. in Südfrankreich in Seeföhrenstöcken [**XXIV**, S. 56].

Oft werden noch weitere Schäden von meist nicht genauer der Art nach bestimmten Formen berichtet. Ein grosser Theil dieser Angaben beruht sicher auf ungenauer Beobachtung, namentlich die Beschwerden der Gärtner, welche sich über Verletzung von Knospen der Zierpflanzen oder Anfressen süsser Früchte beklagen. In vielen Fällen thun sie dies sicher mit Unrecht, indem sie die Zerstörungen anderer verborgener lebenden Knospenfeinde, den die Pflanzen nur behufs „Melkung" der Blattläuse besuchenden Ameisen zur Last legen. Andererseits sind von verlässlicher Seite wirkliche Beschädigung constatirt worden, namentlich nach ALTUM durch FRIESE, welcher fand, dass **Formica rufa** L. in der königl. Preussischen Oberförsterei Heteborn, Reg.-Bez. Magdeburg, die Knospen von Ahornheistern ausfrass [**XVI**, III, 2., S. 235 und 236]. In solchen Fällen können dauernd fängisch gehaltene Leimringe helfen. Ferner wird wohl derselben Art zur Last gelegt, dass in Torna in Ungarn eine Kiefernsaat durch sie zerstört wurde, weil sie die Kronen der Kiefernsämlinge als Baumaterial für ihren Haufen benutzte [**63**]. Dagegen erscheint der Verdacht, dass im königl. Preussischen Revier Beneckenstein, Reg.-Bez. Erfurt, eine Ameise, **Formica** (Lasius) **mixta** NYL., dreijährige Fichtenpflanzen geschält haben sollte, nach ALTUM als unbegründet. Wahrscheinlich rührte diese Beschädigung von einem Rüsselkäfer her. Höchstens könnten die Ameisen insofern zum Eingehen der Pflänzchen beigetragen haben, als sie durch ihre Wohnungsanlage die Wurzeln derselben hohl gestellt hätten.

Es sind nämlich schon wirklich Ameisen auf diese Weise als Kulturverderber schädlich geworden. Man hat in Sachsen, wo namentlich im Wirkungskreise des Oberforstmeisters v. MANTEUFFEL viele Hügelpflanzungen ausgeführt wurden, wiederholt die Zerstörung der letzteren durch Ameisen beobachtet, welche die Hügel als halb vorbereitete Wohnungen aufsuchten und durchwühlten. Ob die Pflanzen bloss durch diese allzuweit gehende, fortgesetzte Lockerung des Bodens in der Nähe ihrer Wurzeln eingingen, ob vielleicht die Ameisensäure nachtheilig auf sie einwirkte, ist nicht bekannt. Mechanische Verletzungen der Wurzeln mögen auch mitgewirkt haben, allein wohl kaum tödtlich. Aehnliche Erfahrungen hat man auch anderwärts gemacht. Die Missethäter waren hier wahrscheinlich mehrere häufige Arten der Myrmiciden, vielleicht auch einige Formiciden, sie wurden aber leider nicht genauer bestimmt; man begnügte sich, von gelben Ameisen zu reden, deren es sehr viele gibt. Nöthigenfalls würde man wohl hier anstatt der Hügel- gewöhnliche Löcherpflanzung anzuwenden haben.

Auch in Häusern werden die Ameisen mitunter dadurch sehr unangenehm, dass sie sich in den Wänden und Böden ebenerdiger Räume einnisten und dann im Sommer mitunter massenhaft daselbst schwärmen. Ausgiessen

ihrer Wohnungen mit heissem Wasser, Petroleum, Beschmieren mit Theer u.s.w. kann hier eventuell zur Vertreibung führen. Manche ältere Angaben über Ameisenschaden beruhen wohl auf unvollkommener Beobachtung [**64**].

Die eigentlichen Wespen oder Faltenwespen.

Die Faltenwespen, **Vespariae**, sind mittelgrosse bis sehr grosse, gelb und braun oder schwarz gezeichnete, einsam lebende oder Staaten bildende, monotroche Hymenopteren mit beim Männchen 13-, beim Weibchen 12gliedrigen Fühlern, der Länge nach faltbaren Vorderflügeln und einfach gestalteten, weder abgeplatteten, noch stark behaarten Hinterschienen und -Fersen, mit einem anhängenden oder gestielten, beim Männchen 7gliedrigen, beim Weibchen 6gliedrigen Hinterleibe (Fig. 184, S. 617).

Ihre weissen, fusslosen Larven, mit deutlich abgesetztem Kopfe, leben in eigens zu diesem Zwecke von den Weibchen aus Lehm oder Pflanzenfasern gebauten Wohnungen und nähren sich von anderen, durch die Weibchen erbeuteten Insekten.

Die Staaten bildenden Formen können durch den Stich der Weibchen und durch das Benagen süsser Früchte unangenehm werden. Forstlich beachtenswerth ist nur die Hornisse, die grösste einheimische Faltenwespenart, welche die verholzten Triebe verschiedener Laubhölzer, namentlich der Eschen und Erlen schält.

Allgemeines. Die in der Ruhe der Länge nach einmal gefalteten und horizontal getragenen Vorderflügel bilden den wesentlichen morphologischen Charakter dieser Gruppe.

Die meist deutlich geknieten Fühler sind zwischen den auf der Innenseite nierenförmig ausgeschnittenen Augen angebracht. Die Mundwerkzeuge sind ausschliesslich kauende. Die Vorderkiefer sind kräftige Beisszangen, Mittel- und Hinterkiefer niemals zu einem Saugrüssel umgewandelt, erstere mit 6-, letztere mit 3—4gliedrigen Tastern, welche die normale Form der Hymenopterentaster zeigen. Die Zunge ist gewöhnlich kurz und nur bei einigen einsam lebenden Formen mitunter lang gestreckt. Die Flügel (Fig. 213) sind bei fast allen einheimischen Formen sehr einfach gebaut, indem sie eine grosse, fast bis an die Flügelspitze reichende Radialzelle haben und 3 oder 4 Cubitalzellen, deren zweite beide rücklaufende Adern aufnimmt.

In den gewöhnlichen Beschreibungen wird allerdings nur von 2—3 Cubitalzellen gesprochen, es beruht dies aber darauf, dass dann nur die ringsum von Adern geschlossenen gezählt werden, eine Zählung, der wir uns hier nicht anschliessen können, weil sie mit der bei den Blattwespen befolgten im Widerspruch steht, bei denen auch die äusserste, nach aussen nur vom Flügelrande begrenzte Zelle mitgezählt wurde. Die Faltung der Vorderflügel geschieht so, dass ihre hintere, an die Hinterflügel stossende Längshälfte unter die Vorderhälfte geklappt wird und ihre obere Seite auf die Oberseite der Hinterflügel zu liegen kommt (Fig. 213 *B*).

Die Beine haben nie Sammelapparate. Der Hinterleib der ♀♀ trägt einen mit Giftblase versehenen Wehrstachel, der aber beim Stich in der Wunde nicht abbricht.

Sehen wir von den in den Nestern anderer Hymenopteren schmarotzenden Masariden, von denen in Deutschland nur eine Art vorkommt, ab, so bauen sämmtliche Wespen für ihre Brut Nester. Dieser Nestbau ist jedoch verschieden bei den einsamen und bei den geselligen Formen, welche als die Unterfamilien der Eumenidae und Vespidae getrennt werden. Die ♀♀ der paarweise zusammenlebenden Eumeniden bauen aus speichelbefeuchtetem Lehm in alte Mauern, sowie in oder an Pflanzentheile Nester, von denen sie jedes mit einer Anzahl durch einen Stich betäubter Insektenlarven oder Spinnen und einem einzigen Ei belegen. Der ausschlüpfenden Larve dienen die Insekten zur Nahrung. Die ♀♀ der Vespiden im engeren Sinne bauen hingegen zur Unterbringung der Brut aus zerkauten und durch Speichel zu einer Art Papier oder Pappe zusammengeleimten Pflanzenstoffen, Holz, Bast etc., zusammengesetzte Nester mit Waben aus sechseckigen, regelmässigen Zellen, welche aber im Gegensatz zu den Wachswaben der Honigbiene nur einen Sommer hindurch benutzt werden. Bei diesen gesellig in grösseren, im Herbst eingehenden



Fig. 213. *A* Flügel von Vespa, $^3/_1$ nat. Grösse. *B* schematischer Querschnitt durch die ruhenden linken Flügel einer Wespe; *d* Vorderrand des Vorderflügels, *de* Vorderhälfte, *ef* Hinterhälfte des Vorderflügels, *fg* Hinterflügel, der durch den Hakenapparat dem Vorderflügel angehangen ist. Originale.

Staaten lebenden Wespen ist ein Dimorphismus der ♀♀ vorhanden; man unterscheidet grosse und kleine ♀♀, die gewöhnlich Weibchen oder Königinnen und Arbeiterinnen genannt werden. Dies ist aber falsch, da die sogenannten Arbeiterinnen sich ausser durch die Grösse nach den Untersuchungen von Huber, R. Leuckart und v. Siebold [50] in keiner Weise, besonders nicht durch irgend welche Differenz in den Geschlechtsorganen von den grossen Weibchen unterscheiden.

Die nach Zerstreuung des Staates im Herbste allein übrigbleibenden, grossen, befruchteten ♀♀ überwintern an irgend einem geschützten Orte unter Moos, in Rindenritzen u. s. f. Jede solche Königin beginnt nun im Frühjahr ein eigenes Nest zu bauen und den Grund jeder Zelle mit einem keulenförmigen, befruchteten Ei zu belegen. Aus den Eiern schlüpfen bald die Larven, welche nun von der Königin mit zerkauten Insekten, Spinnen etc. ganz allein aufgezogen werden. Bei der grossen Arbeitslast, welche die Fütterung vieler Larven aber verursacht, erhalten sie nur spärliches Futter und verwandeln sich daher nach ihrer Verpuppung in einem anfänglich silberfarbenen, die Zelle mit

gewölbtem Deckel schliessenden Gespinnste nur in körperlich zurückbleibende, kleine, aber geschlechtlich völlig ausgebildete ♀♀. Diese helfen der Stockgründerin bei der Erweiterung des Nestes und der Pflege der aus den von der Königin weiterhin abgesetzten, befruchteten Eiern ausschlüpfenden Brut, welche nun, bei der grösseren Zahl der Pflegerinnen reichlicher gefüttert wird und grössere Weibchen liefert, zuletzt solche, welche der Königin gleichkommen. In der Mitte des Sommers erscheinen auch ♂♂, und zwar entstehen diese aus unbefruchteten Eiern, welche von den den ersten Bruten entstammenden, kleineren und mittleren Weibchen, die sich bei dermaligem, gänzlichem Mangel an ♂♂ nicht begatten konnten, gelegt werden. Die gegen Schluss des Sommers entstehenden grossen Weibchen betheiligen sich entweder unbefruchtet noch am Eierlegen, vermehren so die Zahl der ♂♂ und sterben im Herbst ebenso wie alle kleinen ♀♀ und alle ♂♂, oder sie lassen sich begatten und ziehen sich dann als befruchtete, zu neuem Nestbau im künftigen Frühjahre bestimmte ♀♀ in die Winterquartiere zurück.

Systematik. Die Faltenwespen zerfallen, wie bereits oben erwähnt, in drei Unterfamilien, welche sich folgendermassen unterscheiden:

1. Vorderflügel mit nur 3 Cubitalzellen . . . Masaridae.
2. Vorderflügel mit 4 Cubitalzellen.
   a) Klauen gezähnt . . . . Eumenidae.
   b) Klauen ungezähnt . . . . Vespidae.

Bei Benutzung dieser kurzen Tabelle bitten wir aber die oben bei der Besprechung der Flügelordnung über die Zählung der Cubitalzallen gemachten Bemerkungen zu berücksichtigen. Zu genauerer Orientirung über die einheimischen Vesparien kann eine schöne Arbeit von Schenck [**48** c] dienen. Die **Masariden** können hier ganz vernachlässigt werden. Von den Eumeniden sind folgende Gattungen und Arten einigermassen für den Forstmann beachtenswerth:

Gattung, **Eumenes** Fabr. Hinterleib gestielt. Hinterleibsring 1 trichterförmig, an der Basis sehr verdünnt. Ring 2 kurz und glockenförmig aufgetrieben. Thorax ebenso lang als breit.

E. pomiformis Spin. Baut rundliche, geschlossene Lehmzellen an Zweige, Planken, Mauern.

Gattung. **Odynerus** Latr. Hinterleib anhangend, an der Grenze zwischen erstem und zweitem Hinterleibsring eingeschnürt. Hinterkiefertaster 4gliedrig. Es gibt zahlreiche deutsche Arten, von denen wir nur erwähnen **O. parietum** L. Gräbt in Mauern und Pfosten Höhlungen, die anfänglich mit einer nach unten gebogenen, angeklebten, später nach Belegung der Zelle zur Gewinnung von Verschlussmaterial wieder abgebrochenen Eingangsröhre aus geknetetem Lehm versehen werden.

Die Vespiden im engeren Sinne, d. h. also die geselligen, staatenbildenden Faltenwespen, bestehen überhaupt nur aus zwei Gattungen:

Polistes Fabr. Hinterleib anhangend, Ring 1 desselben kurz kegelförmig, nach der Anheftungsstelle an dem ebenfalls nach hinten verjüngten Metathorax sich allmählich zuspitzend. Der Stock besteht aus einer einzigen, nicht von einer äusseren Hülle umgebenen, mit einem Stiel an Mauern, Planken u. s. w. befestigten Wabe.

P. gallica L. Einzige Mitteleuropäische Art, welche bei uns gewöhnlich in der weniger gelbe Zeichnungen zeigenden **var. diadema** Latr. vorkommt. Forstlich bedeutungslos.

Vespa L.. Hinterleib anhangend. Hinterrücken hinten, der Hinterleib vorne gerade abgestutzt, beide daher durch eine enge, tiefe Spalte getrennt. Kopfschild oben und unten ausgerandet. Basis der ersten Cubitalzelle merklich länger, als die beiden folgenden zusammengenommen, die zweite bildet mit der ersten einen rechten, mitunter etwas stumpfen, inneren Winkel. Oberkiefer wenig länger, als breit, vorn merklich breiter. Klauen ungezähnt. Sie bauen mit einer mehrfachen äusseren papierartigen Hülle umgebene, horizontal übereinander stehende, durch Stielchen miteinander verbundene Waben aus sechseckigen, mit der Oeffnung nach unten gerichteten Papierzellen. Die Hülle hat ein Flugloch, und wird auch dann hergestellt, wenn das Nest in Erdlöchern steht, während sie bei in Baumhöhlen angebrachten Nestern mitunter weggelassen wird.

Die einzige, wirklich forstlich wichtige Art ist, wie schon oben bemerkt,

die Hornisse,

Vespa crabro L. (Fig. 184, S. 617),

die grösste einheimische, bis 3 *cm* lange, schwarz, gelb und braunroth gezeichnete, wegen ihres Stiches mit Recht gefürchtete Art. Sie schält an verschiedenen Laubhölzern, namentlich an Eschen die Rinde plätzend ab, eine Verletzung, welche je nach Stärke und Ausdehnung ein Absterben der Krone oberhalb der Schälstelle oder doch wenigstens Deformation der Zweige durch Ueberwallung zur Folge hat.

Beschreibung. *Wespe:* Kopf, Prothorax, 2 mittlere Streifen auf dem Mesothorax, Schildchen und Flügel, sowie der grösste Theil der Beine braunroth. Augen, Rest des Thorax, sowie mittlerer Gürtel des ersten und breiter, auf Bauch und Rücken dreispitzig ausgezackter Vordergürtel der übrigen Hinterleibsringe braunschwarz. Oberlippe, schmaler Hinterrand der ersten und breiter aller übrigen Hinterleibsringe rothgelb. Auf dem Rücken wird der dunkle Vorderrand der Ringe durch Uebergreifen des gelben Hinterrandes der vorhergehenden Ringe bis auf 2 seitliche dunkle Punkte meist völlig verdeckt. Kopf der ♂♂ kleiner als der der ♀♀, dagegen die Fühler der ♂♂ lang und stark, aber mit sehr kurzem Schaft und daher ungebrochen aussehend. ♂♂ 28 *mm*, grosse ♀♀ über 30 *mm*, kleine ♀♀ bis 25 *mm* lang.

Die Hornissen bauen ihr oft 30 *cm* im Durchmesser haltendes Nest meist in alte, hohle Bäume, sonst aber auch in ruhige, verlassene Gebäude, Erdlöcher u. s. w. Der Stoff zu Hülle und Waben ist gröber und spröder wie bei den übrigen einheimischen Formen und besteht aus faulem Holze, sowie aus anderen Pflanzenfasern. Der Eingang zu den Baumhöhlen wird mit ihm bis auf ein Flugloch verschlossen. Steht, was auch vorkommen kann, das Nest frei, so ist es ringsum von einer Hülle umgeben.

Die Hornissen schälen in der weiteren Umgebung ihrer Nester Stämmchen der jüngeren, und jüngere Zweige der älteren Laubbäume, indem sie mit ihren scharfen Oberkiefern die Rinde bis auf den Splint wegnehmen. Ganz frischer Frass soll sich nach Altum leicht an den, bei Anwendung der als seitliche Beisszangen wirkenden Oberkiefer auf dem Splint der Nagefläche zurückbleibenden, in Querreihen stehenden Basttheilchen erkennen lassen. Dieses „Nagedessin" darf aber nicht verwechselt werden mit den zickzackförmigen, hellen Bändern ähnelnden Frassfiguren, welche Schnecken auf den grösseren Schälstellen

durch Abschaben des eingetrockneten Saftes erzeugen, und welche, wie Frassstücke der Tharander Sammlung lehren, häufig an Eschenwunden zu sehen sind. Wenngleich Rinde und Splint weggenommen wird, so werden doch zunächst die äusseren Rindenschichten entfernt, und später erst der Bast, dessen Gefässbündel mehr abgerissen als zerschnitten werden; es ist daher der Ober- und Unterrand frischerer Nagewunden wie gefranzt.

Der Frass kann als unregelmässiges Plätzen (Fig. 214) bezeichnet werden, wobei die Schälstellen mitunter kleiner bleiben, häufiger aber als lange, die Peripherie des Zweiges halb oder ganz umgreifende Entblössungen erscheinen. An einem Exemplare der Tharander Sammlung ist eine solche Schälstelle fast 50 *cm* lang.

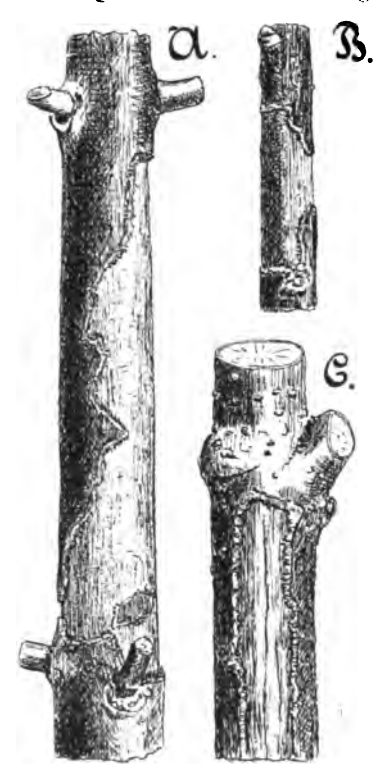


Fig. 214. Hornissenschälung, *A* an Esche, *B* und *C* an Schwarzerle. $^3/_4$ nat. Grösse. Original.

Die Holzart, welche hauptsächlich angegriffen wird und auch am meisten leidet, ist die Esche. Am häufigsten sind es 5—20jährige, bis 7 oder 8 *m* hohe Stämmchen, die angegangen werden, aber auch ältere starke Bäume werden an den Seitenästen beschädigt. Ratzeburg [**XV**, II, S. 176—203] und Altum [**XVI**, III, 2, S. 225—227] berichten mehrfach über grössere Schäden. In zweiter Linie werden die Erlen (Fig. 214 A) angenommen, und zwar nicht, wie man anfänglich glaubte [**43**], nur Weisserlen, sondern auch Schwarzerlen. Wir bilden daher beistehend auch einen Frass an Schwarzerle vom königl. Sächsischen Staatsforstrevier Würschnitz ab (Fig. 214 *B* und *C*). Ferner berichtet Altum über einen grösseren Frass an Birken.

Von anderen Holzarten werden noch genannt durch Altum [**XVI**, III, 2, S. 226] Linde, Syringe und Weide, **Salix viminalis** L., von Hartig [**XV**, II, S. 277] ausserdem Pappel und von Ratzeburg Saalweide, **S. caprea** L., Rosskastanie, Lärche und Eichen, einmal auch **Quercus coccinea** L. Die feinen, schmalen Ringelungen, die man auch vielfach an Buche und anderen Holzarten gefunden hat, rühren dagegen sicher von **Cimbex variabilis** Klug her (vgl. S. 665).

Ob die Hornissenschälungen zur Gewinnung von Baumaterial verübt werden oder wegen des aufzuleckenden Saftes ist noch nicht völlig entschieden. Nördlinger [**VIII**, S. 502] und bis 1852 auch Ratzeburg [**V**, III, S. 49 und **43**] sind ersterer Meinung. Später wendet sich letzterer Forscher [**XV**, II, S. 279]

aber der Réaumur'schen Ansicht zu, dass die Saftgewinnung die Hauptsache sei, und zwar aus dem Grunde, weil die Beschädigungen lebender Pflanzentheile meist erst im Juni oder Juli einzutreten pflegen, während der Nestbau schon früher beginnt. Altum möchte beide Zwecke als nebeneinander herlaufend ansehen, was wohl auch das Wahrscheinlichste sein dürfte.

Die Folgen dieser Beschädigung an Eschen sind genauer beobachtet worden. Ist eine vollständige Ringelung des Stammes oder Zweiges erfolgt, so stirbt der über der Schälstelle liegende Theil nach längerem oder kürzerem Kümmern ab. Bei jungen Stämmchen wird dann von den unter der Verletzung gelegenen Seitenzweigen ein buschiger oder zwieseliger Neuwipfel gebildet, oder ein unterer, kräftiger Nebenast wird zum Hauptwipfel. Aber auch wenn die Verletzungen den Stamm nicht umgreifen, bilden sie hässliche, nur langsam überwallende Wunden, welche allerhand anderen Schädlingen Zutritt zum Stamm gewähren und schliesslich als faule Stellen den erwachsenen Stamm oder Ast schänden. Bei Erlen soll häufig Wipfelbruch die Folge der Hornissenschälung sein.

Die Abwehr schädlich werdender Hornissen kann durch Fang der Wespen in an der Frassstelle aufgestellten, langhalsigen Flaschen mit Honig oder Zuckerwasser geschehen. Auch kann man nach Entdeckung des Nestes, wobei die Richtung der abfliegenden Wespen als Wegweiser dient, in früher Morgenstunde oder an kalten Tagen, wo man weniger leicht den Angriffen der Bewohner ausgesetzt ist, dieses ausschwefeln, sowie, wenn es in hohlen Bäumen steht, durch feste Vermauerung der Eingänge die Insassen tödten.

Auch durch ihren sehr schmerzhaften Stich können die in der Nähe des Nestes leicht gereizten Hornissen dem Menschen nicht nur unangenehm, sondern auch gefährlich werden, besonders da mitunter plötzliche Wuthsausbrüche des ganzen Stockes vorkommen, bei welchen ein Thier oder Mensch von vielen Wespen gemeinsam angegriffen wird.

V. vulgaris L., sowie die in den kleinen ♀♀ kaum von ersterer zu unterscheidende **V. germanica** Fabr., sind sehr häufige, ihre Nester in Erdhöhlungen bauende, schwarz und gelb gezeichnete, kleinere Formen, welche durch ihre Vorliebe für süsse Fruchtsäfte, zu deren Gewinnung sie das reife Obst und die Weintrauben annagen, dem Obstzüchter und Weinbauer häufig sehr schädlich werden. Der Stich ist gleichfalls schmerzhaft.

Die Blumenwespen oder Bienen.

Die Bienen, Anthophila, sind mittelgrosse bis grosse, oft behaarte, einsam lebende oder Staaten bildende, monotroche Hymenopteren mit beim Männchen 13-, beim Weibchen 12gliedrigen Fühlern, nicht faltbaren Vorderflügeln, meist abgeplatteten und wenigstens an der Innenseite behaarten Schienen und Fersen der Hinterbeine, sowie äussert kurz gestieltem, beim Männchen 7-, beim Weibchen 6gliedrigem Hinterleibe.

Ihre fusslosen Larven mit deutlichem Kopfe leben, mit Ausnahme einiger weniger Einmiether in Nestern anderer Hymenopteren, von durch die Weibchen eingetragenem Blüthenstaube und Honig in eigens zu dieser Brutpflege gebauten Wohnungen.

Die forstliche Bedeutung der Blumenbienen, deren Rolle im Haushalte der Natur hauptsächlich in der Kreuzbefruchtung der Blüthen tragenden Gewächse besteht, ist sehr gering, da die wichtigsten Holzarten meist Windblüthler (vgl. S. 133) sind. Auch die Honigbiene, welche früher, als die wilde Bienenzucht in unseren Gegenden noch bestand, eine der bedeutendsten Nebennutzungen des Waldes bedingte, hat seit der Ausbreitung der rationellen Waldwirthschaft an Wichtigkeit für den Forstmann sehr verloren, dagegen ist für ihn in vielen Fällen die neuerdings so sehr vervollkommnete künstliche Bienenzucht eine ebenso interessante wie lohnende Nebenbeschäftigung.

Allgemeines. Der wesentliche Charakter der Gruppe ist ein biologischer: die Lebensweise der auf Blumennahrung angewiesenen Larven. Dieser Zug hat auf das tiefste auch den morphologischen Bau der Imagines dieser in ihren einfachsten Formen, z. B. Prosopis Fabr., sich den Grabwespen noch eng anschliessenden Familie beeinflusst. An dem die gebrochenen Fühler, deren Schaft allerdings mitunter sehr klein werden kann, tragenden Kopfe stehen zunächst als Mundwerkzeuge die grossen Vorderkieferzangen, welche wesentlich zum Bau der Wohnungen dienen, und mit der Nahrungsgewinnung nur wenig zu thun haben. Mittel- und Hinterkiefer zeigen alle möglichen Uebergänge von den einfach zum Auflecken der Blüthensäfte dienenden Mundwerkzeugen bis zu jenen hochentwickelten und gestreckten, zum wirklichen Honigsaugen dienenden Rüsseln, wie wir sie bei den Hummeln, Honigbienen und anderen finden.

Die Umwandlung der beiden hinteren Kieferpaare zu einem Saugrüssel geschieht stets durch eine starke Verlängerung aller Theile dieser beiden Kieferpaare (vgl. Fig. 185 *B* auf S. 620). Angel und Stamm des Mittelkiefers strecken sich, die Lade wird zu einer messerförmigen Platte und die Mittelkiefertaster verkümmern. Das Kinn der Unterlippe, d. h. die verwachsenen Stammtheile der beiden Hinterkiefer strecken sich, die ligula, d. h. die verwachsenen inneren Laden der beiden Hinterkiefer werden zu einer von Haarquirlen umgebenen, in der Mitte von einem Capillarrohr durchbohrten Zunge, an deren Basis die äusseren Laden als Nebenzungen sich zeigen. Die viergliedrigen Taster des Hinterkiefers werden zu langen Gebilden, bei denen nur die oberen beiden Glieder die Function des Tastens behalten, während die unteren als schmale Platten, zugleich mit den Laden der Mittelkiefer, zusammengelegt eine Scheide um die behaarte Zunge bilden. In dem Zwischenraum der so gebildeten Röhre und der in ihr sich frei bewegenden Zunge wird durch abwechselndes Aufrichten und Senken der Haarquirle der Zunge der Honig, mit dem die Zungenspitze befeuchtet wurde, nach der Mundöffnung zugeschoben. Dieser Vorgang wird durch Erweiterung und Verengerung der Mundhöhle, also durch wirkliche Saugwirkung unterstützt und die Capillarröhre in der Zunge dient nur zum Vorkosten des zu saugenden Honigs.

Die **Brust** trägt die beiden **Flügelpaare**, von denen die Vorderflügel 2—3 ganz geschlossene, nach unserer Zählung (vgl. S. 720) also 3 oder 4 Cubitalzellen haben (Fig. 215). Die Beine, deren Eigenthümlichkeit wesentlich in der Abplattung der Hinterschienen und -Fersen besteht, zeigen bei vielen ♀♀ der nicht schmarotzenden Formen, denen allein die Brutpflege obliegt, eine ganz hervorragende Anpassung an das Pollensammelgeschäft. Es sind dies also **Beinsammler**.

Der einfachste **Sammelapparat** wird durch eine starke Behaarung der Hinterbeine von der Hüfte bis zur Ferse herab gebildet. Auch der Metathorax ist häufig noch mit Sammelhaaren versehen, z. B. bei Andrena Fabr. Zwischen diesen Haaren häuft sich nun beim Herumkriechen in den Blüthen zum Zweck der Honiggewinnung ohne weitere Mühe des betreffenden Insektes der Pollen an. Diese Formen werden **Schenkelsammler** genannt.

Bei anderen beschränkt sich die Bekleidung mit Sammelhaaren auf Schiene und Ferse, d. h. auf diejenigen Theile, aus denen in den Zellen der Pollen am leichtesten wieder entfernt werden kann, z. B. bei Anthophora Latr. während zugleich die Sammelhaare eine ganz kolossale Länge und also die Fähigkeit zur Aufnahme sehr bedeutender Pollenmengen erhalten können, z. B. bei Dasypoda Latr. (vgl. S. 34, Fig. 24 *E*). Diese Formen können **Schienensammler** genannt werden, oder eigentlich Schienenfersensammler.

Zu der grössten Sammelleistung sind aber die **Körbchensammler** befähigt, d. h. die ♀♀ der Gattungen Apis L. und Bombus L., welche den mit Honig durchtränkten Pollen in Klümpchen, den sogenannten „Höschen", an eine glatte, von starren, gekrümmten Haaren umstellte, auf der Aussenseite der Hinterschienen angebrachte Aushöhlung, „Körbchen" genannt, festkleben, und so nach Hause tragen (vgl. S. 34, Fig. 24 *F*). Ausserdem ist die Ferse der Hinterbeine bei ihnen an der Basis löffelartig erweitert und dabei nur in einem Punkte der Schiene angelenkt. So entsteht die sogenannte **Wachszange**, ein zum Ergreifen der zwischen den Bauchringen abgesonderten Wachsplättchen geeignetes Instrument.



Fig. 215. Die Flügel der Honigbiene. Arbeiterin. 4/1 nat. Grösse Original.

An dem **Hinterleibe**, welcher bei den ♀♀ aller Formen einen mit einer Giftblase und Widerhaken versehenen, in der Wunde abbrechenden **Wehrstachel** trägt, finden wir bei manchen Formen gleichfalls Sammelapparate. Es ist dies bei den **Bauchsammlern** der Fall, welche die Unterseite des Abdomens mit reihenweise gestellten, zum Abkehren und Festhalten des Pollens geeigneten Haaren besetzt haben, z. B. Megachile Latr. und Chalicodoma Lep. Es gibt aber auch Blumenwespen, welche gar keinen Sammelapparat haben und keinerlei Brutpflege üben, da sie ihre Eier in die Wohnungen anderer Bienen legen und ihre Larven auf Kosten der Brut dieser letzteren sich ernähren lassen, die sogenannten Kuckucksbienen. Diese sind zwar oft als eigene Gruppe von den übrigen getrennt worden, stehen aber vielfach sammelnden und bauenden Formen so nahe, z. B. die Gattung Psithyrus Lep., die Schmarotzerhummeln, der Gattung Bombus L., den eigentlichen Hummeln, dass sie besser diesen angereiht werden.

Neben diesen Schmarotzerbienen kann man biologisch noch einsame, d. h. nur paarweis, ♂ und ♀ zusammen lebende, und gesellige Bienen unterscheiden. Bei ersteren baut das ♀ alle zur Unterbringung ihrer Brut erforderlichen Zellen selbst und versorgt auch die Larven ganz allein mit Nahrung. Die Zellen werden entweder in Höhlungen des Erdbodens, in alten Mauern oder Holzstücken und Pflanzenstengeln angelegt und mit verschiedenen, durch Speichel zusammengeleimten Materialien, z. B. Blättern etc., ausgekleidet, oder aus Erde und anderen Stoffen äusserlich an fremde Gegenstände angebaut.

Die geselligen Bienen zeichnen sich dadurch aus, dass bei ihnen regelmässig ein Dimorphismus der ♀♀ eintritt. Bei den Hummeln, der Gattung Bombus L., ist dieser Dimorphiomus genau dem bei den Faltenwespen (vgl. S. 721) vorkommenden gleich: es gibt grosse und kleine ♀♀, von denen auch die letzteren völlig ausgebildete Geschlechtstheile besitzen und sich regelmässig am Eierlegen betheiligen. Bei der Honigbiene treten ausser dem völlig entwickelten, in jedem Stock nur in der Einzahl vorkommenden ♀, Königin oder Weisel genannt, dem ausschliesslich das Geschäft des Eierlegens normalerweise bleibt, sehr zahlreiche kleinere Weibchen mit wenig Eiröhren und verkümmerter Samenblase auf, denen Bau und Erhaltung des Stockes, sowie die Brutpflege ausschliesslich zufällt, die Arbeiter. Legen dieselben ausnahmsweise einmal Eier, so bleiben diese natürlich unbefruchtet und entwickeln sich ausschliesslich zu ♂♂. Die regelmässig im Sommer auftretenden ♂♂ entstehen aber aus von der Königin abgelegten, absichtlich nicht befruchteten Eiern. Die Männchen heissen Drohnen.

Systematik. Die Deutschen Arten dieser Familie bilden jetzt etwa 32 Gattungen. Wir erwähnen als Repräsentanten der verschiedenen biologischen Gruppen nur wenige Hauptformen. Zu weiterer Orientirung sind die Arbeiten von A. Schenck [48 *a*] zu empfehlen.

Man kann zwei Abtheilungen unter den Bienen machen, solche, bei denen beide Tasterpaare wesentlich gleichgestaltet sind und den gewöhnlichen Typus der Hymenopterentaster zeigen, die Andrenetae Latr., und solche, bei denen sie verschieden gestaltet sind, die Apiariae Latr.

A. Unterfamilie Andrenetae Latr. Hinterkiefertaster den Unterkiefertastern in der Form ähnlich.

Gattung Prosopis Fabr., Maskenbiene. Radialzelle lanzettlich, ihr spitzes Ende vom Flügelende entfernt, 3 Cubitalzellen, davon nur zwei vollständig und 1 viel grösser als 2. Hinterschienen und Ferse bei ♂ und ♀ kurz und spärlich behaart. Zunge sehr kurz und breit.

Kleine schwarze, meist, und zwar besonders häufig auf dem Gesicht mit weissen Zeichnungen versehene Arten, welche keine Sammelapparate haben, aber doch nicht parasitisch sind, sondern den Futterbrei für die Larven aus der selbst genossenen Nahrung durch Wiederausspeien gewinnen. Fliegen häufig mit ähnlichen Grabwespen um alte Pfosten. P. communis Nyl. häufig.

Gattung Andrena Fabr., Erdbiene. Radialzelle lang und lanzettlich zugespitzt, weit vom Flügelende entfernt bleibend, 4 Cubitalzellen, davon nur drei geschlossen und 1 am grössten, 2 am kleinsten. Medialqueradern an der Basis nur schwach gebogen. Analader der Hinterflügel bis zum Hinterrand reichend. ♀ mit ausgeprägtem Schenkelsammelapparat, besonders mit langer Sammelflocke am Hinterschenkelring. Kiefertaster lang, sechsgliedrig. Meist im Frühjahre fliegende, ihre Röhren in losem Erdreich anlegende Bienen. A. cineraria L. häufig.

Gattung Dasypoda Latr., Hosenbiene. Radialzelle lang, zugespitzt. 3 Cubitalzellen, von denen nur zwei vollständig und 1 etwas grösser als 2. Hinterschenkel und -Ferse lang behaart, beim ♀ mit langen, rothgelben Sammelhaaren.

D. hirtipes Fabr. Auf Cichorium im Spätsommer häufig, legt ihr Nest in der Erde an.

B. Unterfamilie Apiariae Latr. Hinterkiefertaster mit zwei flachen, langen Basal- und zwei runden, kurzen Endgliedern. Mittelkiefertaster mit lauter drehrunden Gliedern.

Gattung Nomada Fabr., Wespenbiene. Radialzelle lang, zugespitzt, das Flügelende nicht erreichend. 4 Cubitalzellen, davon nur drei geschlossen und 1 bedeutend grösser als die unter sich ziemlich gleichen 2 und 3. Hinterschienen und -Fersen kurz behaart, ohne Sammelapparat. Hinterleib kahl, glänzend, mehrfarbig, häufig wespenartig gezeichnet. Kiefertaster 6gliedrig.

Häufige, sehr artenreiche, die Nester von Andrena Fabr. mit ihren Eiern belegende Schmarotzerbienengattung. N. ruficornis L. Kopf und Thorax mattschwarz, Hinterleib wachsgelb mit braunen Querbinden und ziegelrother Basis. Beine hochroth. Hinterschenkel oberhalb schwarz.

Gattung Megachile Latr., Blattschneiderbiene. Radialzelle abgerundet, den Flügelrand nicht erreichend. Cubitalzellen 1 und 2 ziemlich gleich. Rücklaufende Ader 2 mündet nahe am Ende der Cubitalzelle 2. Hinterleib breit, beim ♀ auf dem Rücken ziemlich flach, nach oben stehend, mit deutlichem Bauchsammelapparat, beim ♂ gewölbt, mit den 2 Endsegmenten nach unten gekrümmt. Oberkiefer sehr stark.

Die hierher gehörigen Arten bauen in der Erde, in morschem Holze u. s. f. fingerhutförmige, zu einer walzigen Röhre vereinigte Zellen aus abgeschnittenen Blättern, jede einzelne mit einem runden Deckel geschlossen. M. centuncularis L. schwarz, aschgrau behaart; ♂ mit fast halbkugelförmigem Hinterleibe, ♀ mit einem fast herzförmigen, unten rothbraun behaarten, oben fast kahlen Hinterleibe. Seitenränder der Segmente weiss behaart. Schneidet besonders künstlich Blätter, namentlich Rosenblätter ab und baut ihr Nest in alten Pfosten.

Gattung Chalicodoma Lep., Mörtelbiene. Von der vorigen Gattung durch die Vergrösserung der Cubitalzelle 1 ausgezeichnet. Bauchsammler.

Ch. muraria Fabr. baut ungemein feste, wie angeworfene Kothklumpen aussehende Nester an sonnige Mauern und Felsen aus mit Speichel vermischter Erde.

Gattung Anthophora Latr., Pelzbiene. Radialzelle weit vor der Flügelspitze endend, eigentlich 4 Cubitalzellen, davon aber nur drei geschlossen und unter sich ziemlich gleich, nicht durch eine kleine Falte getheilt. Rüssel lang. Mittelkiefertaster 6gliedrig. Die aussen gewölbten Hinterschienen und -Fersen des ♀ dicht mit Sammelhaaren besetzt. Mittelfussglieder des ♂ oft verlängert. Körper pelzig.

In weichen Wänden nistende, zahlreiche Deutsche Arten. A. retusa L. (♂ *pilipes* Fabr.); ♀ unserer gewöhnlichen Honigbiene in der Färbung ähnlich, mit gelbgrauer Behaarung, Kopf schwarz. ♂ mit gelbem Kopfschild, gelber Stirn und lang gefranzten Mittelfussgliedern. Im Frühjahr auf Saalweiden.

Gattung Bombus L., Hummel. Radialzelle weit vor der Flügelspitze endend, am Ende verschmälert, 4 Cubitalzellen, davon nur drei geschlossen und

ziemlich gleich gross, 1 mit einem Querfältchen, 3 gegen den Cubitus zu am breitesten. Augen nackt. Nebenaugen in gerader Linie. Hinterschienen aussen glänzend, Körper dicht behaart, zum Theil bunt. Man unterscheidet Männchen, grosse und kleine Weibchen, letztere gewöhnlich Arbeiterinnen genannt. Der Sammelapparat der Weibchen besteht aus einem Körbchen an der Hinterschiene; Wachszange vorhanden.

Die Hummeln bauen in der Erde und unter Moos einfache Nester, in denen meist nur verhältnissmässig wenige Bewohner, 40—50, sind. Die Eier werden zu mehreren, aber getrennt, in grosse, teigartige Pollenklumpen abgelegt, in denen die ausschlüpfenden Larven gerundete Höhlungen fressen. Sie verpuppen sich in ovalen, locker nebeneinander liegenden, äusserlich, wahrscheinlich durch die Weibchen, mit einer gelben, wachsähnlichen Masse überzogenen Cocons, die keine zusammenhängenden Waben bilden. Ausserdem sind in den Nestern noch einfache Honigbehälter, sogenannte „Honigtöpfe" vorhanden. Die Colonien überdauern den Winter nicht. Diesen ertragen bloss die grossen, im Herbst befruchteten Weibchen, von denen im Frühjahr jedes eine neue Colonie anlegt. Am häufigsten sind: B. terrestris L.; schwarz, After weiss, der Thorax vorn und eine breite Binde auf dem 2. Hinterleibsringe gelb, 13—20 *mm*. B. hortorum Latr.; schwarz, After weiss, der Thorax hinten und erster Leibring gelb; 13 - 20 *mm*. B. muscorum L.; schwarz, Thorax und Basis des Hinterleibes rothgelb, letzterer grösstentheils hellgelb, 9—20 *mm*. B. lapidarius L.; ♀ schwarz mit rothem After, beim ♂ sind ausserdem Kopf, Vordertheil des Thorax, oft auch das Schildchen gelb, 13—20 *mm*.

Gattung Psithyrus Lep. (*Apathus* Newm.), Schmarotzerhummel. Voriger Gattung ähnlich, Hinterschienen ohne Sammelapparat, aussen bei ♂ und ♀ behaart; Nebenaugen in flachem Bogen gestellt. Bauen und sammeln nicht, legen ihre Eier in andere Hummelnester. Häufig Ps. rupestris Fabr. Zeichnung ähnlich dem B. lapidarius L., ♀ aber grösser; Flügel schwarzbraun; ♂ mit einem schwarzen, an allen Rändern grau behaarten Thorax.

Gattung Apis L., Honigbiene. Radialzelle fast bis an die Flügelspitze reichend, sehr langgestreckt und schmal. Vier Cubitalzellen, davon drei geschlossen und unter sich fast gleich, 2 nach dem Radius zu verschmälert, 3 schief rhombisch. Augen behaart, Nebenaugen im Dreieck gestellt. Hinterschienen aussen glänzend. Man unterscheidet: ♂♂, Drohnen, ♀, Königin und verkümmerte ♀♀, Arbeiterinnen. ♂♂ durch die grossen, auf dem Kopfe beinahe zusammenstossenden Augen von den ♀♀ unterschieden; die Königin unterscheidet sich durch ihre Grösse und das Fehlen des Sammelapparates von den Arbeiterinnen, die Körbchen, Wachszange und eine aus reihenweis gestellten Borsten auf der Innenseite der Hinterferse gebildeten Bürste haben. Das Nest, aus vertical gestellten, aus zweiseitig geordneten, sechseckigen Zellen bestehenden Wachswaben gebaut, wird im Freien in irgend einer Höhle angelegt. In jedem Staate finden sich dauernd eine langlebige Königin und viele Arbeiter. Hierzu kommen im Sommer noch die aus unbefruchteten Eiern sich entwickelnden, vor dem Winter aber sterbenden oder in der Drohnenschlacht von den Arbeitern getödteten Drohnen. Von den aus den befruchteten Eiern hervorgehenden Larven werden einige in grossen, unregelmässigen Zellen, den sogenannten Weiselwiegen, durch besonders gutes Futter zu Königinnen herangezogen, während die Arbeiterinnen in kleineren, gewöhnlichen Zellen bei spärlicher Kost aufwachsen. Die Begattung der Königin geschieht im Fluge. Die begattende Drohne verliert hierbei ihr Leben. Die Vermehrung der Stöcke geht durch das Schwärmen vor sich, indem entweder die alte befruchtete Königin oder eine junge, unbefruchtete mit einer grösseren Anzahl Arbeitsbienen den Stock verlässt und eine neue passende Stelle zur Gründung eines solchen aufsucht, oder vom Imker gefangen und in einen neuen Stock eingeschlossen wird. Nur bei ungünstigen, winterlichen Temperaturverhältnissen gehen die Stöcke ein, können aber viele Jahre dauern.

Die einzig wirthschaftlich wichtige Blumenbiene ist

die Honigbiene,

Apis mellifica L.,

welche, jetzt gewöhnlich domesticirt, in mehreren Spielarten vorkommt. Die gewöhnliche Form ist schwärzlich pechbraun, am Scheitel russschwarz, sonst gelbgreis behaart, der Hinterleib mit greis bestäubten Querbinden. Sehr häufig ist bei uns kultivirt A. mellifica var. ligustica Spin., die Italienische Biene, bei welcher die Ringe 1—3 des Hinterleibes in grösserer oder geringerer Ausdehnung orange sind.

Die Bienenzucht, die wilde Waldbienenzucht sowohl, als die Imkerei, war bis zur Entdeckung von Amerika und bis zur Zeit der Reformation ein äusserst lohnendes, aber zugleich in primitivster Form betriebenes Gewerbe, da der Honig bis dahin das einzige Mittel zur Süssung der Speisen, sowie den Grundstoff zur Bereitung des früher beliebten Getränkes Meth, das Wachs aber das einzige zur Herstellung besserer Kerzen geeignete Material bildeten. Die Einführung des Amerikanischen Rohrzuckers und die sinkende Bedeutung der Kerzen für den Gottesdienst, späterhin die Erfindung der Rübenzucker-, Stearin- und Paraffinbereitung machte aber die altväterische Imkerei nur noch wenig lohnend, so dass im Anfang unseres Jahrhunderts dieser Erwerbszweig sehr herabgekommen war. Erst die 1845 geschehene Einführung der künstlichen Stöcke mit beweglichen Waben durch Pfarrer Dzierzon zu Karlsmarkt in Schlesien, der sogenannte „Mobilbau", welcher bald durch A. v. Berlepsch und Andere eine weitere Verbreitung fand, gab Anstoss zu einer erneuten Hebung dieses Gewerbes und ermöglichte zugleich ein tieferes wissenschaftliches Eindringen in den Haushalt der Bienen, deren für die Praxis so wichtige Parthenogenesis von Dzierzon entdeckt und bald durch C. Th. v. Siebold und R. Leuckart wissenschaftlich begründet wurde. Die Imkerei hob sich hierdurch mit einem Schlage auf den Standpunkt einer ernsten Kunst, welche heutzutage von hunderten von Vereinen gepflegt und vielfach auch staatlich begünstigt, ein lohnendes Nebengewerbe für eine grosse Anzahl von Menschen abgibt. Auf dessen Praxis einzugehen, verbietet uns der Rahmen dieses Buches, wir begnügen uns daher mit der Aufführung der besten neueren Werke über dieses Fach, deren Nachweisung wir Herrn Pastor Sauppe zu Lückendorf, dem officiellen Vertreter der Bienenzucht im Königreich Sachsen, verdanken. Wir ordnen dieselben alphabetisch:

v. Berlepsch, A. Die Biene und ihre Zucht. 3. Aufl. 8. XXXVIII, 584 S. Mannheim, Schneider, 1873.

Busch. Die Honigbiene, eine Darstellung ihrer Naturgeschichte in Briefen. 8. VII, 282 S. Gotha, Schenke, 1855.

Derselbe. Die Bienenzucht in Strohwohnungen u. s. f. 8. XIV, 204 S. Leipzig, Weber, 1862.

Dathe. Lehrbuch der Bienenzucht. 3. Aufl. 8. VIII und 305 S. Bensheim, 1875.

Derselbe. Anleitung zur Zucht fremder Bienenracen. 2. Aufl. 8. VIII, 104 S. Bensheim, Ehrhardt und Comp., 1877.

Gravenhorst, C. J. B. Der praktische Imker. 8. 96 S. Braunschweig, Meyer sen., 1873.

Günther, W. Praktischer Rathgeber zum Betriebe einträglicher Bienenzucht. 8. VIII und 279 S. Leipzig, Thomas, 1886.

Lehzen, G. H. Hauptstücke aus der Betriebsweise der lüneburgischen Bienenzucht. 8. VII und 108 S. Hannover, Brandes, 1880.

Sauppe. der deutsche Bienenvater. 2. Aufl. Leipzig-Eutritzsch, Verlag der Leipziger Bienenzeitung, 2. Aufl., 1890.

Schulz O. und Gühler H. Zeitgemässe Anleitung zum lohnenden Betriebe der Bienenwirthschaft. 8. VI, 188 S. Leipzig, Gracklauer, 1886.

Die Waldbienenzucht, welche früher auch in Deutschland sehr wichtig, sowie durch besondere gesetzliche Verordnungen geregelt war [vgl. 38] und noch am Ende des vorigen Jahrhunderts in manchen Wäldern einen Ertrag brachte, der dem Holzertrage derselben fast gleich kam (vgl. S. 136), ist heute eigentlich nur noch in Russland beachtenswerth [62], wo sie in den mittleren und südwestlichen Gouvernements blüht. Sie wird zum Theil in kleinen, den Bauern gehörigen, mitten im Felde gelegenen Gruppen von Laubbäumen, die eben nur dazu benutzt und „Paseka" genannt werden, getrieben, oder in den gutsherrlichen Wäldern, in denen die Aufstellung der Bienenstöcke vielfach zu einer Art Servitut geworden ist. Nur selten wird hier von dem einzelnen Bienenstocke eine Abgabe an die Gutsverwaltung gezahlt, und die Waldbienenzucht ist daher häufig ungern gesehen, da sie den Landleuten den Vorwand zu dem mit allerhand Forstfreveln verbundenen Umhertreiben im Walde liefert. Die älteste Form, diejenige, bei welcher die Bienen in den eigentlichen Beuten, d. h. an stehenden Bäumen künstlich ausgehöhlten und vorn wieder mit einem Brette verschlossenen Löchern leben (vgl. S. 136), ist nur noch selten. Sie ist sehr irrationell, weil die Stöcke im Winter meist zugrunde gehen. Häufiger schon wird die Zucht in beweglichen Beuten getrieben, d. d. in sehr grossen Abschnitten gefällter Stämme, welche in ähnlicher Weise wie die stehenden Stämme zu Bienenwohnungen hergerichtet und dann auf Gerüsten zwischen den Aesten und in der Krone älterer Kiefern und Eichen, oft zu vielen an einem Baume, aufgehangen werden. Werden diese Beuten im Herbste herabgenommen und passend in geschützten Orten überwintert, was allerdings durchaus nicht überall geschieht, so ist dieses Verfahren schon viel rationeller und sichert den Fortbestand der Stöcke über Winter. Die rationellste Methode der Waldbienenzucht besteht aber darin, dass dieselbe in Stülpstöcken getrieben wird, d. h. in kleineren, meist aus kernfaulen Kiefernstämmen hergestellten, von der Stirnseite her zu Cylindern ausgehöhlten Stöcken, welche mit einem Flugloche versehen und oben mit einem Brette vernagelt, mit der anderen offenen Seite aber auf ein Brett gestülpt werden. Diese Stöcke werden in eigenen Bienenhäusern im Dorfe überwintert und nach dem Weggange des letzten Schnees meist in grösserer Menge zusammen, bisweilen zu 300 bis 600 Stück, auf eine Waldblösse gebracht, auf der kleinere Bäume das Niederlassen und Einfangen der Schwärme begünstigen. Hier werden sie unter Obhut eines besonderen, dort in einer Hütte wohnenden Wächters bis zum Juni belassen, und dann in eine mitten in den Feldern gelegene „Paseka" gebracht, namentlich zur Ausnutzung der Buchweizenblüthe. Nach der Fruchtreife werden sie in den Wald der Heideblüthe wegen zurückgebracht und erst bei Beginn des Frostes wieder in die Ueberwinterungshäuser genommen. Besonders die mit Eichen gemischten Lindenwälder sind es, in denen die Waldbienenzucht viel getrieben wird.

Literaturnachweise zu dem Kapitel X: „Die Hautflügler oder Immen". **1.** Adler, H. Ueber den Generationswechsel der Eichen-Gallwespen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie XXXV, 1881, S. 151—246, Taf. 10—12. — **2.** Altum. *a)* Kahlfrass von Birken durch Cimbex lucorum. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XI, 1879, S. 140. *b)* Das Auftreten der Gespinnstblattwespen Lyda pratensis F. und hypotrophica in den letzten Jahren. Daselbst XIV, 1882, S. 281 bis 291. *c)* Neue Erfahrungen über schädliche Weideninsekten. Daselbst XIV, 1882, S. 605—607. *d)* Ueber die Gespinnstblattwespen, Lyda pratensis und hypotrophica. Daselbst XVI, 1884, S. 246—252. *e)* Tenthredo cingulata Fab. (linearis Klug), eine „täuschende" Blattwespenart. Daselbst XXI, 1889, S. 271—274. *f)* Waldbeschädigungen durch Thiere und Gegenmittel. 8. Berlin 1889. — **3**. André, Ed. Species des Hymenoptères d'Europe et d'Algérie. 8. Beaune. I, 1879,

II, 1881, mit vielen Tafeln. — **4.** v. Berg. Das Auftreten des Kieferntriebwicklers (Tortrix Buoliana) und der Kiefernblattwespe (Tenthredo pini) auf dem Gohrisch. Tharander Jahrbuch XII, 1857, S. 244—247. — **5.** Beling. *a)* Die sogenannte Ringelkrankheit der Waldbäume und ihre Ursachen. Tharander Jahrbuch XXVIII, 1878, S. 1—26. *b)* Rindenringelungen an Waldbäumen von Blattwespen. Daselbst XXVIII, 1878, S. 170—176. — **6.** Beyerinck. Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen. 4. 198 S. mit 6 Tafeln, Amsterdam, 1882. — **7.** Blochmann, F. Ueber die Gründung neuer Nester bei Camponotus u. s. f. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie XLI, S. 719—727. — **8.** Brauns. Ueber Sirex fuscicornis F. Entomologische Nachrichten VII, 1881, S. 74—78. — **9.** Brischke, C. G. A. und Zaddach, G. Beobachtungen über die Arten der Blatt- und Holzwespen. Schriften der physik.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. *a)* III, 1862, S. 204—278, Tafel 2 und 3 (im Separatabdruck S. 1—77). *b)* IV, 1863, S. 83—124. *c)* VI, 1865, S. 104—202, Tafel 4. — **10.** Brischke. Ueber Ratzeburg's Spinneneier. Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, neue Folge III, Heft 2, 1873. — **11.** v. Bülow-Rieth. *a)* Neue Beobachtungen über den Kiefernspinner. *b)* Neue Beobachtungen über die Nonne, beide 8. Stettin 1828 und 1831. — **12.** Councler, C. Ueber einige theils inländische, theils ausländische Gerbmaterialien u. s. f. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XVI, 1884, S. 543—554. — **13.** Eckstein, R. *a)* Beiträge zur Kenntniss der Gespinnstblattwespen. Daselbst XXI, 1889, S. 210—218. *b)* Zur Biologie der Gattung Lyda. Zoologische Jahrbücher. Abth. für Systematik. V, S. 425—436, Tafel XXXV. — **14.** Fleischer, A. B. Der Fichtenborkenkäfer u. s. f. Vereinsschrift des Böhmischen Forstvereins, Heft 99, 1877, S. 1—42. — **15.** Ganin. Beiträge zur Erkenntniss der Entwickelungsgeschichte bei den Insekten, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie XIX, 1869, S. 381—451, Tafel 30—33. — **16.** Giraud. Enumeration des Figitides de l'Autriche. Verhand. der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien X, 1860, S. 123—176. — **17.** Gourbau. Les insectes nuisibles aux forêts etc. Bulletin de la société des Sciences etc. de l'Yonne. 8. 1869, 375 S. — **18.** Haass. (Ueber Lophyrus similis.) Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins 1882, S. 58 und 59. — **19.** v. Hagen, A. Ist die Schwanzwespe (Sirex Gigas) dem Nadelholze nachtheilig und schädlich? Hartig's Forst- und Jagdarchiv III, Heft 4, 1818, S. 135—140. — **20.** Hartig, G. L. Anleitung zur Vertilgung oder Verminderung der Kiefernraupen. 8. Berlin 1827. — **21.** Hartig, G. L. und Th. Forstliches Conversationslexikon. 8. Berlin 1834. — **22.** Hartig, Th. *a)* Die Familien der Blatt- und Holzwespen u. s. f. 8. Berlin 1837, mit 8 Tafeln. *b)* Entomologische Notizen. Jahresberichte über die Fortschritte der Forstwissenschaft u. s. f. 1837, S. 640—646. *c)* Ueber die Familie der Gallwespen. Germar's Zeitschrift für Entomologie II, 1840, S. 177—209. Nachträge dazu. *d)* Daselbst III, 1841, S. 322—358. *e)* IV, 1843, S. 395—422. *f)* Entomologisches. 1. Cynips cincta. All-

gemeine Forst- und Jagdzeitung LV, 1879, S. 265—269. — **23.** Hartwich, C. Uebersicht der technisch und pharmaceutisch verwendeten Gallen. Archiv der Pharmacie XXI, II. Heft 11, 1883, S. 820—872. — **24.** Henschel, G. Schonet die Waldameise! Centralblatt für das gesammte Forstwesen II, 1876, S. 160—161. — **25.** Hopf, K. (nicht Hapf wie gedruckt). Bemerkungen über den Raupenfrass auf den in der Standesherrschaft Muskau gelegenen Forstrevier Mulkwitz. Behlen, Zeitschrift für das Forst- und Jagdwesen, neue Folge II, Heft 4, 1829, S. 1—31 mit Tafeln. — **26.** Jäger. Ueber das Erscheinen der kleinen Lärchenblattwespe (Nematus Laricis Hart.) in dem sogenannten Limpurger Walde. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg V, 1850, S. 261—262. — **27.** Illés, F. Ueber Knoppern. Forstliche Blätter 1872, S. 144—147. — **28.** Judeich. Entomologische Notizen. Tharander Jahrbuch XIX, 1869, S. 437—438. — **29.** v. Kleiser. Ueber das Auftreten einiger forstlich schädlicher Insekten u. s. f. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen 1859, S. 98—106. — **30.** Klug, Fr. Gesammelte Aufsätze über Blattwespen, herausgegeben von Kriechbaumer. 4. Berlin 1884, mit 1 Tafel. — **31.** Köhler. Ueber Lophyrus Pini. Verhandlungen des Badischen Forstvereins in Eppingen 1881, S. 64—66. — **32.** Köppen, Fr. Th. Die schädlichen Insekten Russlands. 8. St. Petersburg 1880. — **33.** Koresnik. Erinnerung an zwei alte Bekannte. Centralblatt für das gesammte Forstwesen I, 1875, S. 185—189. — **34.** Lehmann, C. Der Raupenzwinger u. s. f. G. L. Hartig's Abhandlungen über interessante Gegenstände u. s. f. 8. Berlin 1830, S. 231—250. — **35.** v. Linker. Der besorgte Forstmann. 8. I, Weimar 1798. — **36.** Mayr, G. L. *a)* Formicina austriaca. Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien V, 1855, S. 273. *b)* Die europäischen Formiciden. 8. Wien 1861. *c)* Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild. 8. 70 S. und 7 Tafeln. Wien 1871. *d)* Die europäischen Cynipidengallen mit Ausschluss der auf Eichen vorkommenden Arten. 8. 24 S. und 3 Tafeln, Wien 1876. *e)* Die Genera der gallenbewohnenden Cynipiden. 8. 38 S. Wien 1881. *f)* Die europäischen Arten der gallenbewohnenden Cynipiden. 8. 44 S. Wien 1882. — **37.** Middeldorpf, C. Entomologisches. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1868, S. 278. — **38.** Moser, W. G. Grundsätze der Forstökonomie. Bd. II, 1757, S. 756—762. — **39.** Müller, D. G. Ueber den Afterraupenfrass in den fränkischen Kiefernwaldungen vom Jahre 1819—1820 u. s. f. 8. VIII u. 154 S. mit 1 Tafel, 2. Aufl. Aschaffenburg 1824. — **40.** Müller, F. Die Knoppernernte im westlichen Ungarn. Oesterreichische Forstzeitung III, 1885, S. 235 u. 236. — **41.** Nitsche, H. *a)* Ueber den Frass von Lyda hypotrophica im Königreich Sachsen. Tharander Jahrbuch XXXVIII, 1888, S. 58—66. *b)* Weiteres über den Frass von Lyda hypotrophica Hartig. Daselbst XXXVIII, 1888, S. 285—291. — **42.** Nördlinger (nach Probst). Die gesellige Fichtenblattwespe Lyda hypotrophica Hart. Pfeil's kritische Blätter XLVII, 1, 1864, S. 248—251. — **43.** v. Pannewitz, Wagner und Buro. (Ueber

Wespenschälung.) Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins 1852, S. 28—30. — **44.** Ratzeburg. *a)* Insektensachen. Pfeil's kritische Blätter XXVIII, 1. Heft, 1850, S. 191—202. *b)* Forstinsektensachen. Grunert's forstliche Blätter, Heft 5, 1863, S. 149—201. *c)* Ueber die künstliche Vermehrung der Hügelameise. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen III, 1871, S. 433 und 434. — **45.** Reinhard. Entomologische Bemerkungen. Stettiner entomologische Zeitung XVII, 1856, S. 103 bis 110. — **46.** Rossmässler. Bemerkungen über einige bisher nur noch wenig beobachtete forstschädliche Insekten. Tharander Jahrbuch II, 1845, S. 197—200. — **47.** Rowland, W. Beitrag zur Würdigung des Werthes forstlicher Nebennutzungen. Vereinsschrift des Böhmischen Forstvereins, Heft 103, S. 74—105. — **48.** Schenck. A. *a)* Die Nassauischen Bienen. Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, Heft 7, 9, 10, 14, 1851—1859. *b)* Beschreibung der in Nassau aufgefundenen Goldwespen (Chrysidida) u. s. f. Daselbst, Heft 11, 1856, S. 13—89. Nachträge. Daselbst, Heft 16, 1861, S. 174—178. *c)* Die deutschen Vesparien. Daselbst, Heft 16, 1861, S. 1—134. *d)* Beschreibung der in Nassau aufgefundenen Grabwespen. Daselbst, Heft 12, 1857, S. 1—329 mit 2 Tafeln. Nachträge. Daselbst, Heft 16, 1861, S. 139—173. — **49.** Schmid. (Ueber Lophyrus similis.) Vereinsschrift des Böhmischen Forstvereins, Heft 125, 1883, S. 91 u. s. f. — **50.** v. Siebold, C. Th. Beiträge zur Parthenogenies der Arthropoden. 8. Leipzig 1871. — **51.** Stein, F. Beiträge zur Forstinsektenkunde. Tharander Jahrbuch VIII, 1852, S. 228—256. — **52.** Taschenberg, G. L. Die Hymenopteren Deutschlands nach ihren Gattungen und theilweise nach ihren Arten, als Wegweiser für angehende Hymenopterologen. 8. 277 S., mit 21 Holzschnitten. Leipzig, E. Kummer 1866. — **53.** Thiersch. Die Forstkäfer. 4. mit 2 Tafeln. Stuttgart und Tübingen 1830. — **54.** Tischbein. *a)* Beobachtungen über eine der Lärche sehr nachtheilige Blattwespenlarve. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1840, S. 37—39. *b)* Hymenopterologische Beiträge: Eine auf Lärchen (Pinus larix) fressende Blattwespe u. s. f. Stettiner entomologische Zeitung XIV, 1853, S. 347—349. — **55.** Treviranus und Schilling. Ueber den Frass von Lyda erythrocephala. Verhandlungen des Preussischen Gartenbauvereines V, Heft 2, Berlin 1829, S. 426, Tafel III. — **56.** Vonhausen, W. Die rothgelbe Kiefernblattwespe (Tenthredo rufa Fall.) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1861, S. 44. — **57.** Wachtl, F. A. *a)* Die stahlblaue Fichten- und die violette Kiefernholzwespe Sirex juvencus Lin. et Sir. noctilio Fabricius. Centralblatt für das gesammte Forstwesen VII, 1881, S. 352—359. *b)* Beitrag zur Kenntniss der Lebensweise von Megastigmus collaris Boh. Wiener entomologische Zeitung III, 1884, S. 38 und 39. *c)* Ueber Megastigmus pictus Först. und seine Lebensweise. Daselbst III, 1884, S. 214. — **58.** Wessely, J. Oesterreichs Lohstoffe. Vereinsschrift des Böhmischen Forstvereins, Heft 37, 1860, S. 3—43. Der Abschnitt über Knoppern fast wörtlich wiedergegeben in Oesterreich. Vierteljahresschrift für Forstwesen XIV, 1883, S. 173—185. — **59.** Willkomm. *a)* Entomologische Notizen. Tharander

Jahrbuch XII, 1887, S. 247—249. *b)* Die Nonne, der Kiefernspinner und die Kiefernblattwespe. Populäre Beschreibung u. s. f. 8. Dresden 1858. — **60.** ZADDACH. Beschreibung neuer oder wenig gekannter Blattwespen aus dem Gebiete der Preussischen Fauna. Programm des Friedrich-Collegiums zu Königsberg i. Pr. 1859. 4. mit 1 Tafel. — **61.** F. Künstliche Vermehrung der Gallwespe. Centralblatt für das gesammte Forstwesen IX, 1883, S. 578—582. — **62.** F. L. Die Waldbienenzucht in Russland. Oesterreichische Forstzeitung I, 1883, S. 326 und 327. — **63.** F. W. Die Ameisen als Waldschädlinge. Oesterreichische Forstzeitung 1884, S. 244. — **64.** .... Die Ameise als Forstfrevlerin auf der That betroffen. Niemann, Vaterländische Waldberichte II, 2, 1821, S. 196—199. — **65.** .... Ameisen als Beschützer von Waldbäumen. Oesterreichische Forstzeitung 1888, S. 231. — **66.** .... Verhandlungen über die Blattwespe. Verhandlungen der Forstsection für Mähren und Schlesien, Heft 18, 1855. S. 19—26 und Heft 22, 1856, S. 87—94. — **67.** .... Tenthredo pini, die Kiefernblattwespe in Oberschwaben im Sommer 1857. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen I, 1857, S. 462—466. — **68.** .... Die kleine Kiefernblattwespe auf dem Mainhardter Walde u. s. f. Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen 1862, S. 72—78. — **69.** .... Schädlichkeit einiger Forstkerfe in den heissen Jahren 1857, 1858 und 1859. Pfeil's kritische Blätter XLIII, 2, 1861, S. 283—288. — **70.** .... Durchbohrung von Bleikugeln durch Holzwespen. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung XXXV, 1859, S. 446. — **71.** .... Eichene Gerbstoffe. Oesterreichische Monatschrift für Forstwesen XXIV, 1874, S. 5 bis 23, mit Tafel. — **72.** BORRIES, H. Om Forekomst og Uibredelse af skadelige Insekter i danske Naaleskove. Tidskrift for Skovbrug XI, 1889, S. 38—91.

